取扱説明書

双方向無線データ通信モデム　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０

Futaba®　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０を
お買い上げいただきありがとうございます。

注意

・本製品をご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みください。特に、設置、取り扱い、および操作説明などにおける指示・警告事項（ ⚠ のついている説明事項）は安全上の重要な項目です。お読みの上、正しくお使いください。

・お読みになったあとは、いつでもみられる所に必ず保管してください。

・本製品を譲渡するときには、必ず本製品にこの取扱説明書を添付して次の所有者に渡してください。

・本製品は、日本国内の法規に基づいて作製されていますので、日本国内のみで使用してください。

・お客様が、本製品を分解して修理・改造すると電波法に基づいた処罰を受けることがありますので絶対に行わないでください。

・本製品は無線設備の技術基準適合証明を受けておりません。ご使用前に必ず技術基準適合証明を受けてください。

Futaba®

警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。

警告　この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容が記載されています。

注意　お使いになる上での注意や制限などです。誤った操作をしないために、必ずお読みください。

警告

１．本製品を搭載する機器の安全対策を十分行ってください。
電波の性質上、到達範囲内であってもノイズやマルチパスフェージングなどにより通信不能に陥る場合が考えられます。これらを十分考慮の上でご使用ください。

２．本製品を使用する前に必ず無線設備の技術基準適合証明を取得してください。
取得せずに使用した場合は電波法に基づいて処罰を受けることがあります。

３．本製品を保管・設置する場合は水、油、薬品、くもなどの生物、異物（特に金属片）が侵入しないようにしてください。
本製品内に異物などが侵入した場合、機器の誤動作や破損の原因となります。

４．本製品を腐食性ガス雰囲気で保管・設置しないでください。
腐食性ガス雰囲気では破損や誤動作の原因になります。

５．本製品の電源線を配線する時は、接続する機器の電源を切ってから配線作業を行ってください。
破損および感電の原因となります。

６．誤配線のないように注意してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。

７．入力電源電圧は指定範囲（ＤＣ４．０Ｖ～８．０Ｖ）内で供給してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。

８．本製品を用いて移動体や可動機器を制御する場合は機器周辺の安全確認を行ってから電源を入れてください。
けがや物的損害の原因となります。

９．本書で指示する安全な操作法および警告に従わない場合、または仕様ならびに設置条件等を無視した場合には動作および危険性を予見できず、安全性を保証することができません。本書の指示に反することは絶対に行わないでください。

１０．本製品を廃棄するときは、産業廃棄物として処理してください。

注意

１．この取扱説明書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気付きの事柄がありましたら、当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。

２．本製品を医療機器や航空機、武器や化学兵器等には使用しないでください。医療機器や航空機の近くで使用される場合は、それらの機器に妨害を与えないように配慮してください。

３．当社指定以外の部品を使用した場合には、動作不良および予見不可能な事態を引き起こす恐れがあります。予備部品は必ず当社指定の部品をお使いください。

４．保証期間内に修理依頼される時は、保証書を必ず添付してください。添付されないと保証書に記載されている保証が受けられなくなります。保証内容については、保証書を参照してください。

５．本書の内容の一部または全部を、コピー、印刷あるいは電算機可読型式など如何なる方法においても無断で転載することは著作権法により禁止されています。

６．運用した結果については１項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください。

目　次

第1章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の概要 **1**

1.1 製品概要 2
1.2 特長 2
1.3 各部の名称と機能 3

第2章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の設置方法 **5**

2.1 設置 6
2.2 電波環境の確認 9
2.3 設置上の注意点 10

第3章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の使用方法 **11**

3.1 インターフェース 12
3.2 機能設定 16

第4章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の動作 **19**

4.1 周波数 20
4.2 送信時間制限 22
4.3 通信プロトコル 23
4.4 パケット送信モード 23
4.5 ヘッダレスストリームモード 25
4.6 リピータモード 26
4.7 通信時間 29
4.8 省電力モード 32
4.9 拡張受信機能 33
4.10 状態遷移時間 34
4.11 通信における注意点 35

第5章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０のコマンド **37**

5.1 コマンド一覧 38
5.2 コマンドの使用方法 38
5.3 コマンドレスポンス 38
5.4 コマンド機能の詳細 39

第6章　ＦＤＪ０２ＴＪ０１０のメモリレジスタ **51**

6.1 概要 52
6.2 メモリレジスタ一覧 52
6.3 メモリレジスタ機能詳細 53

第7章　資料 **61**

7.1 一般仕様 62
7.2 外観寸法 63
7.3 故障かなと思ったら 64

第１章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の概要

1.1　製品概要

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０（以下、本無線モデムと呼びます）はＡＲＩＢ標準規格　ＳＴＤ－Ｔ６７に準拠したデータ通信用１２００MHｚ帯特定小電力無線設備です。

本無線モデムは送信回路と受信回路の両方を備え、通信制御のためのＣＰＵを持ち、簡単なコマンドにより双方向のパケット通信を行なうことができます。

注意　**本製品は無線設備の技術基準適合証明を受けておりません。ご使用の前にかならず技術基準適合証明を取得してください。**

1.2　特長

◆混信が少ない１２００MHｚ帯

無線ＬＡＮの急速な普及により混信対策が必要な２４００MHｚ帯、トラッククレーンや農業用機械などに広く利用されている４２９MHｚ帯に比べ１２００MHｚ帯は利用者が比較的少なく混信の心配があまりありません。

◆サービスエリア

屋内環境　　３００m（設置環境により異なる）
屋外環境　　１５００m（海岸など見通しの良い場合）

アンテナは1／2λホイップで高さが2mの場合です。サービスエリアは周囲の環境やアンテナの高さで大きく異なります。

◆多段リピート＋自動ローミング機能

本無線モデムのリピータは特別なコマンドを使わないのでリピータを全く意識しないで使用可能です。しかも多段リピート＋ローミング機能により移動体通信に最適です。

◆ターミナルとの通信は調歩同期方式で、ＲＳ２３２Ｃと３．３Ｖ ＴＴＬを選択可能

組込みに便利な３．３Ｖ ＴＴＬと、無線機単体で使いやすいＲＳ２３２Ｃの両方をスイッチで切り替えて使用できます。（ＲＳ２３２C出力信号は使用 IC の都合で±５Ｖです）

◆送受信ダイバシティ方式

受信だけでなく送信時も２本のアンテナを切りかえることにより、マルチパスフェージングに強くなり移動体通信に最適です。

◆周波数チャンネルは４０チャンネル

４０チャンネル（ただし、制御専用チャンネル２チャンネルを含む）の周波数の中から１つの周波数に固定して通信したり、複数の周波数をグループ化して、グループ内でマルチアクセス（空いている周波数を自動選択して接続）することが可能です。

◆同報通信、Ｎ：M通信など多彩な通信制御

送信をコマンドにより制御できるので、１対１通信だけでなく同報通信やN：M通信、さらにリピータを経由した多段通信など、多彩な通信形態に対応します。

◆無線回線テスト機能

無線機単体で無線回線の状態をチェックできる機能があります。設置のときやメンテナンスに便利です。

◆組込可能な小型サイズ

ケースサイズ　８４（W）×５５（D）×１３（H）mm（突起部を除く）。

1.3　各部の名称と機能

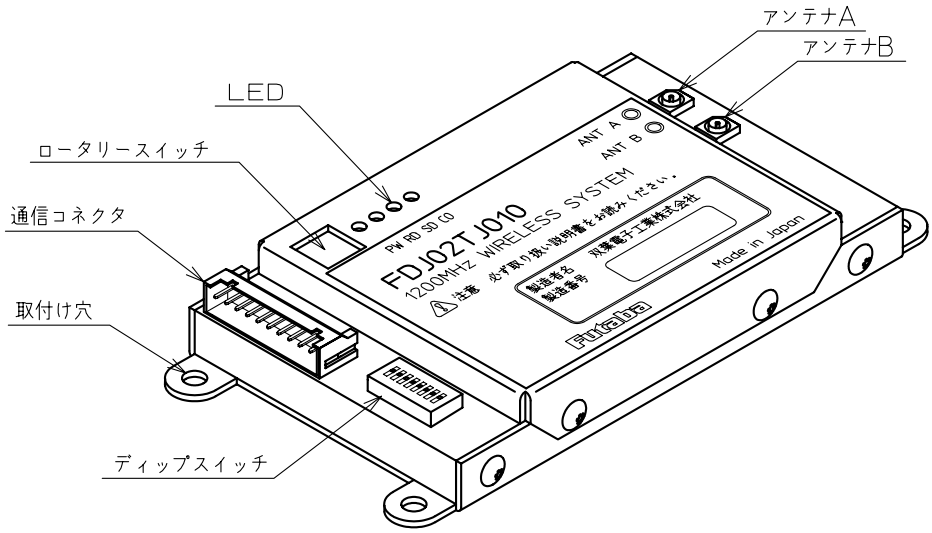


図 1:各部の名称

①通信コネクタ
　外部の機器と接続するためのコネクタで、通信ケーブルを接続します。
　コネクタ仕様：ヒロセ　DF3-10P-2DS(01)

②アンテナA、アンテナB
　アンテナを接続します。端子Aと端子Bは同等の機能を持っていますので、アンテナを１本で使用する時はどちらを使用してもかまいません。
　コネクタ仕様：ヒロセ　H.FL-R-SMT(C)

③ディップスイッチ
　外部インターフェースの選択と通信パラメーターの設定を行ないます。メモリレジスタの初期化にも使用します。

④ロータリースイッチ
　スイッチ有効モードにときに周波数チャンネルの設定を行ないます。

⑤ＬＥＤ
　無線モデムの動作状態を表示するＬＥＤです。４つのＬＥＤが状況に応じて赤や緑に点灯または点滅します。

⑥取り付け穴
　本無線モデムを取りつけるために穴です。Ｍ３ネジが使用できます。

第２章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の設置方法

2.1　設置

2.1.1 無線モデム本体

本無線モデムを固定する場合は、Ｍ３ネジ４本で取り付けます。取りつける面は平坦な場所とし、ねじれなどの力が加わらないようにご注意ください。取り付け穴の位置はp63【外観寸法】を参照してください。

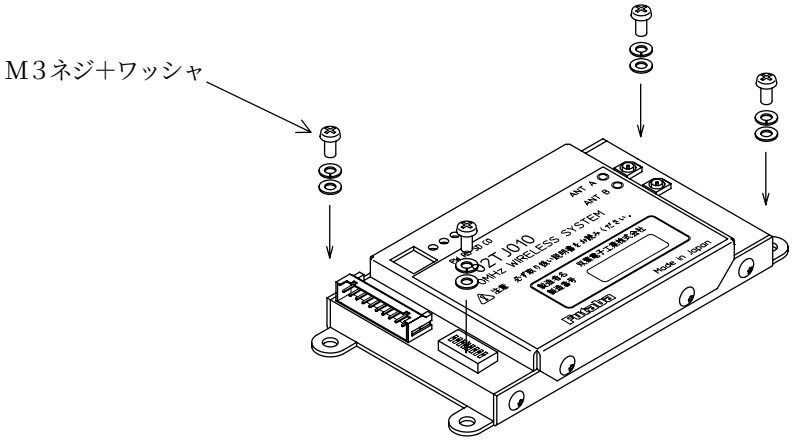


図 2：無線モデムの固定

⚠ 警告

(1) 水、油、薬品、くもなどの生物や異物（特に金属）が内部に入らないように注意してください。故障の原因になります。
(2) 本機は精密電子機器です。衝撃や振動の多い場所は避けて設置してください。故障の原因になります。
(3) 本機は室内で使用するように設計されています。屋外で使用する場合は、防水や周囲温度に注意し、環境特性の規格の範囲内で使用してください。

2.1.2 通信コネクタ

外部機器との接続は専用の通信ケーブルで行ないます。ケーブルはしっかりとコネクタにさしてください。なお、本コネクタのロック機構は簡単なものですので、強く引っ張ると抜けます。

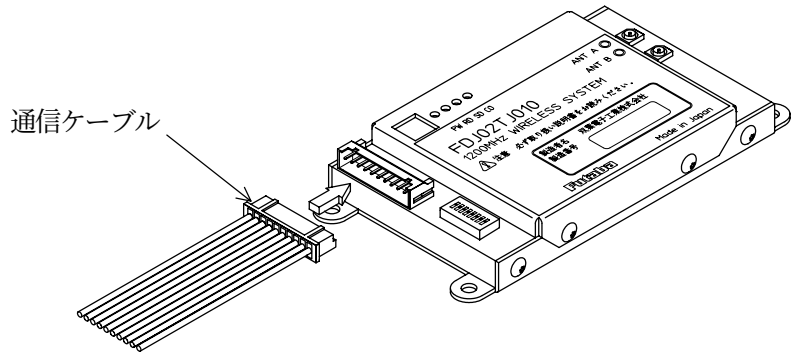


図３：通信ケーブルの接続

警告　**接続が完了するまで本無線モデム及び接続する機器の電源は入れないでください。電源を入れたまま作業をすると予測不可能な動作をし、機器が破損したりけがをするおそれがあります。**

注意　**接続する機器（ＰＣやＰＬＣなど）の取り扱い説明書もあわせてお読みください。**

2.1.3 グラウンド電位の注意

機器に組み込むときにグラウンド電位に注意願います。本無線モデムのグラウンド回路は図に示すようになっておりますので、ケースまたはアンテナグラウンドと電源のマイナスとの間に電位が生じている場合は、無線モデム内部の部品が焼損する場合があります。

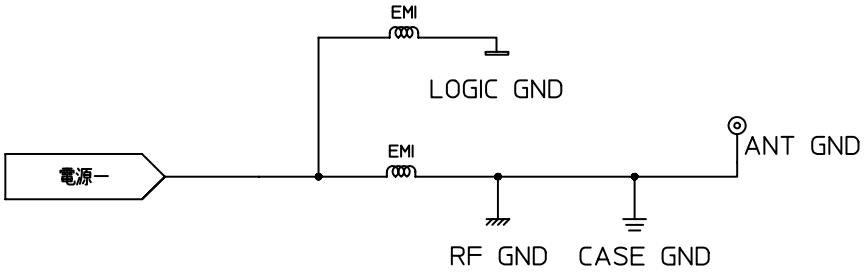


図４：グラウンド回路

2.1.4 アンテナ

無線モデムを固定して使用するなど、マルチパスの影響が少ない場合はアンテナを１本で使用する事ができます。アンテナ端子ＡとＢは同等の機能を持っていますが、初期状態ではダイバシティ動作が選択されていますので、ＲＥＧ１４で使用するアンテナ端子を設定してください。

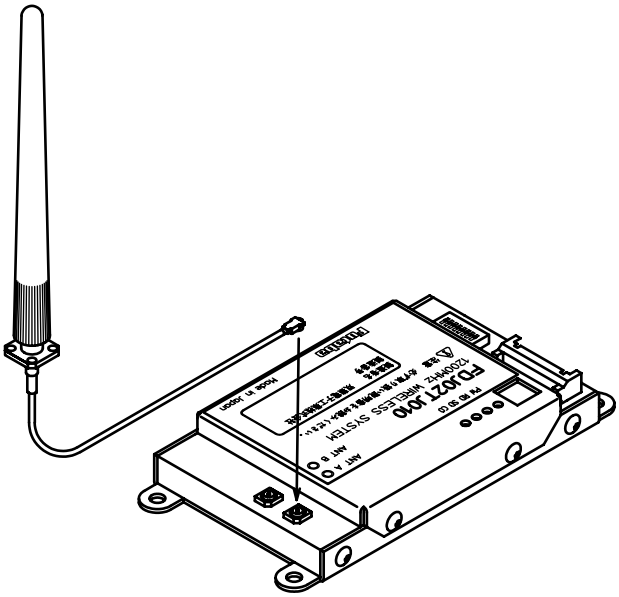


図５：アンテナの接続

ハンディ機器に使用したり台車などに使用する場合はマルチパスが発生しやすいので、アンテナ２本でダイバシティ動作することを推奨します。初期状態ではダイバシティ動作が選択されているので設定は不要です。

なお、ダイバシティ動作の設定でアンテナを１本で使用した場合は受信特性が若干悪くなりますので正しく設定してください。

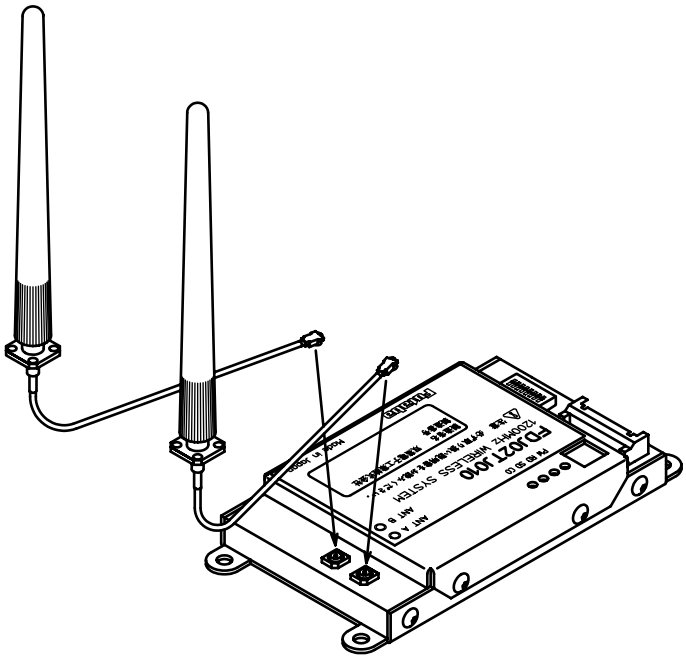


図６：ダイバシティ動作

2.2　電波環境の確認

無線モデムを設置する前に安定した通信が可能かどうか確認することが重要です。弊社では電波環境の観測ツールとして簡易スペクトルアナライザーと通信品質測定コマンドＴＳ２を用意しています。

2.2.1 簡易スペクトルアナライザーによる電波環境確認

簡易スペクトルアナライザーは本無線モデムを受信機として使用し、周波数を切換えながら受信強度をパソコンの画面に表示するソフトウエアです。これを使用することで設置環境のノイズや他の無線機などの妨害電波を観察できます。妨害波の存在がわかれば、その周波数と共存するためのチャンネルプランを考えることができます。

簡易スペクトルアナライザーソフトは弊社ホームページからダウンロードすることができます。

図７：簡易スペクトルアナライザーによる観察例

2.2.2 ＴＳ２コマンドによる通信回線のテスト

ＴＳ２コマンドは無線回線の通信品質を測定します。２台の無線モデムと１台のパソコンがあれば測定できます。ＴＳ２コマンドの実行は、ターミナルソフトから以下のようにコマンドを入力します。

@ＴＳ２：ＸＸＸ[CRLF]　　：ＸＸＸはテストする相手のアドレス

相手の無線モデムはなにも操作する必要がありません。接続要求パケットを受信すると自動的にＴＳ２モードに遷移します。ＴＳ２コマンドの詳細はP47【ＴＳ２　：無線回線のテスト】を参照してください。

2.2.3 測定結果の判定

ＴＳ２コマンドによる測定値の簡単な判定基準は以下のとおりです。なお、注意レベルや不可能レベルの境界は明確なものではなく、また実際の設置環境では受信強度の変動（フェージング）もあるため、良好レベルだからと言って１００％安心できるわけではありません。

(1) 良好レベル
受信強度が－９５Bm以上の場合はほとんど問題なく通信できます。
ビットエラーは長時間にわたり発生しません。突発的にエラーが発生することがあるかもしれませんが、実使用では再送によりエラーの訂正が行なわれるので問題にはなりません。

(2) 注意レベル
受信強度が－９５ｄBm～－１０５ｄBmの場合は、人の移動や車両の通過など、外部環境の変化によって通信品質が劣化した場合に通信できなくなる恐れがあります。

比較的短時間でビットエラーが発生しますが、通信が途切れるほどではありません。しかし、実使用では再送によりレスポンスの低下という問題になります。

(3) 不可能レベル
受信強度が－１０５ｄＢm以下の場合は、短時間でもビットエラーが多発し、通信も途切れやすい状況です。この状況で通信を行なうことはほとんど不可能です。

なお、無線通信の一般論として、どんなに受信強度が強い状況でもノイズやマルチパスにより通信が途切れる恐れがあります。必ず、運用するシステム側で無線回線が途切れた場合のフェイルセイフの機能を追加してください。

2.2.4 電波環境の改善

注意レベルや不可能レベルにあるときは、次のような方法で改善を検討してください。

(1)無線モデム（アンテナ）を障害物から離す
無線モデム（アンテナ）を固定する場合は周囲に障害物を置かないでください。アンテナ間の見とおしを確保することが重要です。

(2)無線モデム（アンテナ）は高いところに設置する
無線モデム（アンテナ）を固定する場合はできるだけ高いところに設置して下さい。高いところのほうが見とおしを確保しやすくなります。

(3)ダイバシティ動作する
ハンディ機器や移動体に組み込む場合はダイバシティ動作してマルチパスの影響を減らしてください。また、ダイバシティ動作はアンテナの指向性の乱れを補う働きもあります。

(4)リピータを設置する
リピータは通信距離を伸ばすだけでなく、障害物による通信不能地帯を解消するためにも使用します。

(5)１／２波長アンテナを選択する
１／２波長アンテナは１／４波長アンテナよりも周囲の環境変化に強いアンテナです。特に屋外で長距離通信を行なう場合には有効と思われます。

2.3 設置上の注意点

2.3.1 アンテナ

本無線モデムが準拠している技術基準はＡＲＩＢ　ＳＴＤ－Ｔ６７です。この基準では無線機本体とアンテナは一体でなければならず、ケーブルによる延長やコネクタによる分離をすることができません。

本無線モデムを使用する場合は、お客様の機器にアンテナと共に組み込んでいただき、機器のケースは容易に開けられない構造とする必要があります。

電波申請に関わる疑問点は弊社にお問合せください。

2.3.2 混信・妨害

(1) 本無線モデムを同一エリアで複数グループを設置する場合は、干渉を回避するため、使用する周波数をできるだけ離し、異なるグループの無線モデム及びアンテナ同士はおよそ２m以上離して設置してください。

(2) 本無線モデムのリピータは２台の無線モデムをクロスケーブルで接続して構成します。干渉を防止するために２台の無線モデムをできるだけ離してください。
２台を１つのケースに入れる場合は、シールドを施すなどの対策を行なってください。
通信方法ではコンテンション型よりもポーリング型がリピータを構成する２台の無線モデムの干渉を防止できます。

(3) 本無線モデムは誤接続を防止するためにＩＤコードを設定することができます。ＩＤコードが異なるシステム同士は通信することができませんので、誤接続する可能性を低減することができます。

第３章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の使用方法

3.1　インターフェース

3.1.1 通信コネクタ

本無線モデムの外部インターフェースは調歩同期方式のシリアル通信です。電気的仕様はＲＳ２３２Ｃと３．３Ｖ　ＴＴＬをディップスイッチにより切換えることができます。

表１：通信コネクタのピン配置

ピン番号	項目	略号	入出力	機能概要
1	送信データ	ＴｘＤ	入力	送信データ入力
2	受信データ	ＲｘＤ	出力	受信データ出力
3	リセット	ＲＳＴ	入力	リセット入力
4	電源（＋）	ＶＤＤ	－	電源（＋４Ｖ～＋８Ｖ）
5	電源（－）	ＶＳＳ	－	グランド
6	電源（－）	ＶＳＳ	－	グランド
7	リザーブ	－	－	内部配線していません
8	受信要求	ＲＴＳ	入力	ハードフロー制御 スタンバイモードから復帰
9	送信要求	ＣＴＳ	出力	ハードフロー制御
１０	リザーブ	－	－	内部配線していません

表２：電気的仕様

マーク	ＯＦＦ	1	－５Ｖ／０Ｖ
スペース	ＯＮ	0	＋５Ｖ／３．３Ｖ

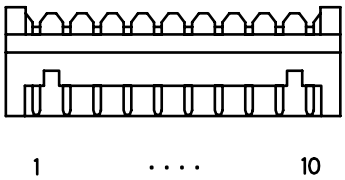


図 8:コネクタのピン番号

(1) リセット入力は１０ｍｓ以上のパルスを与えてください。
(2) 入力端子は５Ｖ入力を許容します。ユーザシステムが５Ｖの場合でもインターフェース可能です。
(3) ８番ピンは常時はハードフロー制御に使用しますが、スタンバイモードでは通信モードへの復帰割り込み入力に使用します。復帰には１０μｓ以上のパルスを与えてください。

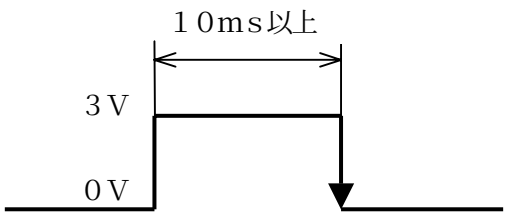


図 10：リセットパルス

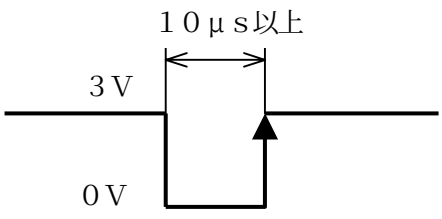


図 9：スタンバイ復帰パルス

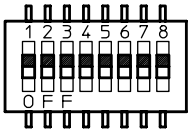
3.1.2 スイッチ

本無線モデムは８ビットディップスイッチと１６ポジションのロータリースイッチを持ちます。スイッチ有効モードのときは電源投入時にスイッチの設定を読み込んで動作を開始します。

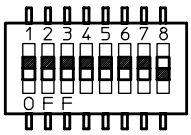
3.1.2.1 ディップスイッチ

ディップスイッチは外部インターフェース選択と通信パラメータの設定を行ないます。初期設定はすべてＯＦＦになっています。

ディップスイッチは黄色のレバーを上にスライドさせればON、下にスライドさせればＯＦＦになります。操作はボールペンの先などで行うことができます。



すべてＯＦＦの状態



Ｎｏ．８だけONの状態

図 11：ディップスイッチ

表 3：ディップスイッチ機能

No	機能	ON	ＯＦＦ
1	インターフェース切り替え	３．３Vマイコン直接駆動	±５Ｖ　ＲＳ２３２C仕様
2			
3	ボーレート	ボーレート設定表による	
4			
5	データ長	7ビット	8ビット
6	ストップビット長	2ビット	1ビット
7	パリティ	偶数パリティ	なし
8	設定モード	メモリレジスタ有効	スイッチ有効

表 4:ボーレート設定表

スイッチ	９６００ｂｐｓ	１９２００ｂｐｓ	３１２５０ｂｐｓ	４８００ｂｐｓ
Ｎｏ．３	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ
Ｎｏ．４	ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ

注意　インターフェース切り替えは電源が投入されている間は操作しないでください。

3.1.2.2 ロータリースイッチ

ロータリースイッチは周波数チャンネルの設定を行ないます。
ロータリースイッチは小型のマイナスドライバーを矢印部分に差し込んでまわすことができます。

図 12：ロータリースイッチ

０～９で（４N＋２）チャンネルの周波数を設定します。Nはスイッチのポジションです。A～Fは設定しないでください。

3.1.2.3 スイッチ有効モードの初期値

スイッチで設定できない項目はメモリレジスタの初期値が使用されます。代表的な初期条件を以下に示します。

(1) プロトコルはパケット送信モードです。
(2) 再送回数は１０回です。
(3) ダイバシティ機能が有効です。
(4) アドレスチェック機能が無効です。

3.1.2.4 スイッチ操作によるメモリレジスタの初期化

メモリレジスタはディップスイッチにより工場出荷の状態に初期化できます。
(1) ディップスイッチの１～７番ＯＦＦ、８番ONの状態で電源を投入します。
(2) ディップスイッチの８番をＯＦＦし、すぐにONします。
(3) 約１秒でPWのＬＥＤが緑の点滅をすれば初期化完了です。電源を再投入してください。

注意　・初期化中は電源を切らないでください。メモリレジスタを破壊する恐れがあります。

3.1.3 ＬＥＤ表示

ＬＥＤは本無線モデムの動作状態を表示します。ＣＯ（無線回線接続）、ＳＤ（送信）、ＲＤ（受信）、ＰＷ（電源）の４つのＬＥＤが状況に応じて赤または緑に点滅／点灯します。

(1)ＣＯ：無線回線接続表示
　緑色点灯　：無線送信中に点灯しＡＣＫ受信するか送信失敗すると消灯します。
　　受信動作中も緑に点灯します。
　赤色点灯　：受信待機中であることを示します。

(2)ＳＤ：送信状態表示
　緑色点灯　：送信バッファにデータがあることを示します。
　赤色点灯　：送信バッファがからであることを示します。
　消灯　　：バッファがオーバーフローしていることを示します。

(3)ＲＤ：受信状態表示
　緑色点灯　：受信バッファにデータがあることを示します。
　赤色点灯　：受信バッファが空であることを示します。
　消灯　　：バッファがオーバーフローしていることを示します。

(4) PW：電源とシステムエラー表示
赤色点灯　：電源が入っていることを示します。
消灯　　：電源が切れていることを示します。
赤色点滅　：システムエラーが発生したことを示します。

表５：システムエラー表示

故障箇所	表示状態			
	ＣＯ	ＳＤ	ＲＤ	ＰＷ
メモリレジスタ	消灯	消灯	赤点灯	赤点滅
ＤＢＭ補正値	消灯	赤点灯	赤点灯	赤点滅
ＰＬＬ	赤点灯	赤点灯	赤点灯	赤点滅
識別符号	赤点灯	消灯	赤点灯	赤点滅
ＲＳ２３２Ｃ	緑点滅	消灯	消灯	消灯

(5)受信強度の表示
無線回線テストコマンド「ＴＳ２」実行時には受信強度を表します。

表６：受信強度の表示

ＣＯ	ＳＤ	ＲＤ	ＰＷ	受信強度
緑	緑	緑	緑	－７０ｄＢm以上
緑	緑	緑	赤	-80～-70dBm
緑	緑	赤	赤	-90～-80dBm
緑	赤	赤	赤	-100～-90dBm
赤	赤	赤	赤	－１００ｄＢm以下

3.1.4　システムエラー発生時の処置

システムエラーが発生したときは、スイッチ操作によりメモリレジスタの初期化を行なってみてください。
それでも復旧しない場合はメーカーにて修理が必要です。

注意　初期化中は電源を切らないでください。メモリレジスタを破壊する恐れがあります。

3.2　機能設定

3.2.1 ターミナルソフト

本無線モデムのメモリレジスタを設定したり、通信の確認を行うためにはターミナルソフトが必要です。使いなれたターミナルソフトがある場合はそれを使用して頂いて結構ですが、もしお持ちでない場合は弊社ホームページから専用のターミナルソフト（FutabaTerm）をダウンロードすることができます。

ターミナルソフトを起動し、通信条件を以下のように設定してください。設定方法はターミナルソフトの取扱説明書をご覧ください。

・伝送レート　　：９６００ｂｐｓ
・データ長　　：８ビット
・ストップビット　　：１ビット
・パリティビット　　：なし
・フロー制御　　：なし
・ローカルエコー　　：あり
・Ｅｎｔｅｒキー　　：送信時、ＣＲをＣＲ＋ＬＦに変換

この設定は無線モデムの初期状態に対応しています。ＲＥＧ１５を書換えた場合はターミナルソフトの設定も変更してください。

設定ができたらパソコンと無線モデムの間の有線区間が通信できることを確認します。たとえば、パソコンから「@ＡＲＧ[CRLF]」と入力します。無線モデムから全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば正常に通信できています。

3.2.2　メモリレジスタの設定

メモリレジスタは無線モデムの動作モードや通信パラメータを設定し、記憶するレジスタです。本無線モデムの全ての設定はメモリレジスタにて行なうことができます。

このレジスタは書き換え可能な不揮発性メモリで構成されているので、パソコン等で容易に書き換え可能であり、また電源を切ってもその内容は保持されます。この不揮発性メモリの書換え可能回数は約１００万回となっています。

メモリレジスタの参照および設定はＲＥＧコマンドを使用します。詳細はｐ.43【ＲＥＧ　：メモリレジスタの参照・設定】を参照してください。

(1) 例えば参照したいレジスタ番号が００番なら　@ＲＥＧ００[CRLF]　と入力します。
　　０００[CRLF]　とレスポンスがあります。（設定値により変わります）

(2) 次にレジスタ００番を０１２に設定します。　@ＲＥＧ００：０１２[CRLF]　と入力します。
　　Ｐ０[CRLF]　とレスポンスがあります。

以上で不揮発性メモリの書き換えは終了しました。ＲＳＴコマンドでリセットするか、電源を再投入すると書き換えた内容が有効になります。

注意　(1)メモリレジスタの書換中はＰ０レスポンスが出力されるまで電源を切らないでください。
メモリレジスタを破壊する恐れがあります。
(2)もし、メモリの内容が破壊された場合はメモリレジスタを初期化してください。

3.2.3　メモリレジスタの初期化

メモリレジスタは、設定を変更してしまった後でも再度工場出荷時の初期値に初期化することができます。初期化する方法は以下の２通りがあります。

(1)ハード的な方法

ディップスイッチの８番だけONにして電源を投入します。続いてディップスイッチの８番をＯＦＦし、すぐにONします。約１秒後にPWのＬＥＤが緑の点滅をして初期化が完了したことを表示します。
電源を再投入するとメモリレジスタの初期値で動作を始めます。

(2)コマンドによる方法

外部機器（パソコン）より「@ＩＮＩ[CRLF]」と入力します。
「Ｐ０[CRLF]」とレスポンスがあり、ただちに初期値で動作を始めます。

注意　ＬＥＤが緑色の点滅をするかＰ０レスポンスが返るまでは電源を切らないでください。メモリレジスタを破壊する恐れがあります。

3.2.4　コマンドによる設定

一部の設定はコマンドにより一時的に変更することができます。コマンドとメモリレジスタの対比を表に示します。詳細についてはそれぞれのコマンドの説明を参照願います。

表７：コマンドによる設定

コマンド	メモリレジスタ	機能
ＤＡＳ	ＲＥＧ０２	宛先アドレス
ＦＲＱ	ＲＥＧ０５	周波数グループ
ＲＮＯ	ＲＥＧ０６	再送回数
ＳＡＳ	ＲＥＧ００	自局アドレス

第４章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０の動作

4.1　周波数

4.1.1 周波数チャンネル

本無線モデムは１２１６．０１２５MHｚ～１２１６．９８７５MHｚの周波数を使用します。
２チャンネルから２０チャンネルは連続送信ができます。
１チャンネルおよび２１チャンネルは制御チャンネルであり、１パケット送信後は強制的に２秒間送信を禁止します。
また２２チャンネルから４０チャンネルは４０秒以上連続通信はできません。４０秒以内に２秒以上の送信停止を行なう必要があります。４０秒を超える場合は強制的に２秒間送信を禁止します。

表８：周波数チャンネル一覧

チャンネル番号	周波数（MHｚ）		チャンネル番号	周波数（MHｚ）
（1）	(1216.0125)		１１	1216.2625
2	1216.0375		１２	1216.2875
3	1216.0625		１３	1216.3125
4	1216.0875		１４	1216.3375
5	1216.1125		１５	1216.3625
6	1216.1375		１６	1216.3875
7	1216.1625		１７	1216.4125
8	1216.1875		１８	1216.4375
9	1216.2125		１９	1216.4625
１０	1216.2375		２０	1216.4875

チャンネル番号	周波数（MHｚ）		チャンネル番号	周波数（MHｚ）
（２１）	(1216.5125)		３１	1216.7625
２２	1216.5375		３２	1216.7875
２３	1216.5625		３３	1216.8125
２４	1216.5875		３４	1216.8375
２５	1216.6125		３５	1216.8625
２６	1216.6375		３６	1216.8875
２７	1216.6625		３７	1216.9125
２８	1216.6875		３８	1216.9375
２９	1216.7125		３９	1216.9625
３０	1216.7375		４０	1216.9875

4.1.2 周波数グループ

本無線モデムは周波数を固定して運用するほかに周波数をグループ化して運用することができます。異なるグループを設定したシステム間は同じ周波数を使用しないため、同一エリアで独立して運用することができます。また、各グループ内では設定された複数の周波数の中で、空いている（電波環境の良い）周波数を選択して無線回線を接続します。（マルチアクセス機能）　グループ内の周波数のうち、どれか一つでも電波環境の良好な周波数があれば通信できるため、妨害やマルチパスフェージングに強くなります。
逆に複数の周波数を切替えながら受信待機する必要があることから、回線接続時間が若干長くなります。また同一エリアで独立に運用できるシステム数は減少します。アプリケーションに応じて最適な分割方法を設定してください。
周波数グループはリピータを使用する時にも設定します。本無線モデムのリピータは受信したパケットを周波数を換えて転送するヘテロダイン方式を採用していますが、ここで使用される周波数をグループ化することで、多段自動ローミングを実現しています。

表 9：2波19グループ

グループ番号	チャンネル		グループ番号	チャンネル
0	2、11		9	22、31
1	3、12		10	23、32
2	4、13		11	24、33
3	5、14		12	25、34
4	6、15		13	26、35
5	7、16		14	27、36
6	8、17		15	28、37
7	9、18		16	29、38
8	10、19		17	30、39
－	－		18	20、40

表 10：3波12グループ

グループ番号	チャンネル		グループ番号	チャンネル
0	2、8、14		6	22、28、34
1	3、9、15		7	23、29、35
2	4、10、16		8	24、30、36
3	5、11、17		9	25、31、37
4	6、12、18		10	26、32、38
5	7、13、19		11	27、33、39

表 11：6波6グループ

グループ番号	チャンネル
0	2、5、8、11、14、17
1	3、6、9、12、15、18
2	4、7、10、13、16、19
3	22、25、28、31、34、37
4	23、26、29、32、35、38
5	24、27、30、33、36、39

4.1.3 おまかせグループ

本無線モデムは多段自動ローミングできるリピータシステムを持っていますが、その機能を有効に利用するために、周波数グループをファームウエア固定ではなく、設置場所の状況に合わせてお客様が自由に設定できる「おまかせグループ」機能を開発しました。

おまかせグループを構成する周波数番号はＧＲＰコマンドにより設定します。たとえば、３波を使用するとして３つの周波数番号を２、１０、１８とすると、

@ＧＲＰ００：０２[CRLF]
@ＧＲＰ０１：１０[CRLF]
@ＧＲＰ０２：１８[CRLF]

周波数グループとしておまかせグループを指定するには分割方法Ｅを指定します。ただし、分割方法A～Dにあるようなグループ番号は存在せず、代りに使用する周波数の数を指定します。たとえば３波モードであれば

Ｅ０３

となります。なお、周波数の数は２波から１８波まで任意に設定できます。

おまかせグループも通常の周波数グループと同じくメモリレジスタＲＥＧ０５またはＦＲＱコマンドで指定します。

４.２　送信時間制限

4.2.1 連続送信可能チャンネル

チャンネル番号２から２０の範囲は連続送信可能であり、送信時間制限を受けません。

4.2.2 ０．２秒ルール

チャンネル番号１と２１は周波数制御チャンネルです。周波数制御チャンネルは０．２秒ルールが適用されるため連続送信はできません。周波数制御チャンネルで１回送信すると、送信終了から２秒間は送信できません。再送が設定されている場合は再送を試みますが、２秒が経過しないと送信できません。ただし、通信チャンネルに移った場合は２秒以内でも送信できます。逆に、通信チャンネルで送信後、２秒以内に周波数制御チャンネルに移った場合は、２秒経過するまで送信できません。

０．２秒ルールにより送信できないまま再送が終了した場合は、Ｎ４レスポンスが返ります。

０．２秒ルールによりＴＳ２コマンドはコマンドを受けつけますが動作しません。またローミング用ビーコンも動作しません。

4.2.3 ４０秒ルール

チャンネル番号２２から４０は４０秒ルールが適用されます。一度送信すると、送信の開始から４０秒以内に２秒以上の送信停止時間が必要です。４０秒経過すると２秒間は送信できません。再送が設定されている場合は再送を試みますが、２秒経過しないと送信できません。

４０秒ルールにより送信できないまま再送が終了した場合は、Ｎ４レスポンスが返ります。

４０秒ルールによりＴＳ２コマンドは４０秒ごとに一度切断します。２秒間切断したあとで再び自動的に接続し、測定を開始します。

ローミング用ビーコンも４０秒ごとに２秒間停止します。しかし、２．５秒間は周波数を維持するので、２秒後にビーコンを受信できれば周波数変更は行なわれません。

4.2.4 注意

４０秒ルール適用のチャンネルから連続送信のチャンネルに移って、再び４０秒ルールのチャンネルに移った場合でも４０秒のカウントは継続します。ただし、その間に２秒経過していれば４０秒のカウントは０秒にリセットされます。

同様に、周波数制御チャンネルから他のチャンネルに移って、再び周波数制御チャンネルに戻った場合も２秒間の送信禁止は継続します。

4.3　通信プロトコル

通信プロトコルはパケット送信モード、ヘッダレスストリームモードおよびリピータモードです。
通信プロトコルはメモリレジスタＲＥＧ１３：ビット７～６で設定します。

4.3.1 パケット送信モード

パケット送信モードは送信コマンドにより相手モデムのアドレスを指定して送信します。メッセージ１つ毎に送信コマンドが１つ必要ですが、相手を指定できるのでポーリング型の通信やアドホック型の通信に適します。
通信するには送信コマンドを生成する必要があるので、外部にインテリジェントな制御機器が必要です。
一方で、１パケットずつ通信の成否を報告するので上位のアプリケーションソフトで制御しやすく、確実な通信ができます。

4.3.2 ヘッダレスストリームモード

通信相手のアドレスなどを事前に設定しておくことで送信コマンドを不要にした、パケット送信モードの特殊なモードです。無線区間のパケット構造が同じなので、ヘッダレスストリームモードとパケット送信モードは互いに通信することができます。
送信コマンドが不要なので、センサーなどの非インテリジェントな機器が相手でも通信ができます。また、送信バッファを持っているので、大量のデータを連続して送信することができます。
一方で、データの透過を目的としているので通信の成否を報告しません。通信の成否は上位のアプリケーションソフトで確認する必要があります。

4.3.3 リピータモード

リピータは２台の無線モデムをクロスケーブルで接続し、片方が受信したデータをもう一方が周波数を変換して転送します。通信エリアを拡大したり、デッドポイントを解消することができます。
周波数をグループモードで使用することにより、周波数の数－１だけ多段のリピータを設置することができます。また自動ローミングにも対応し、移動局は通信エリアの範囲内を自由に動き回っても通信経路を意識しないで通信ができます。
一方で、通信のトポロジーは基地局によるポーリング型に限定されます。

4.4　パケット送信モード

4.4.1 パケット送信モードのプロトコル

パケット送信モードでは送信コマンドにより相手モデムを指定してデータを送信します。相手モデムはデータを受信すると送信元の無線モデムにＡＣＫを返して通信が完了します。
送信元では、決められた時間内にＡＣＫが返らなかった場合は送信失敗と判断して、決められた回数の範囲で再送を繰り返します。再送中にＡＣＫを受信できれば送信成功となり、ＡＣＫを受信できないまま再送が終了すれば送信失敗となります。

図 13：パケット送信モードの通信

4.4.2 同報通信のプロトコル

相手モデムのアドレスを２４０～２５４（グループアドレス）に設定した場合は、同じグループアドレスを持った複数の無線モデムに対する同報通信になります。また、相手モデムのアドレスを２５５に設定した場合

は、全ての無線モデムに対する同報通信になります。同報通信では複数の無線モデムに対して同時にデータを送信することができます。ただし、同報通信ではＡＣＫを返さないので全てのモデムが正しく受信したかどうかを判断できません。

同報通信では送信側は決められた回数の再送を必ず繰り返し、正常終了のレスポンスを返します。受信側はデータを正しく受信すると外部インターフェースにデータを出力します。正しく受信した後の再送データは同一パケットと判断して外部インターフェースに出力しません。

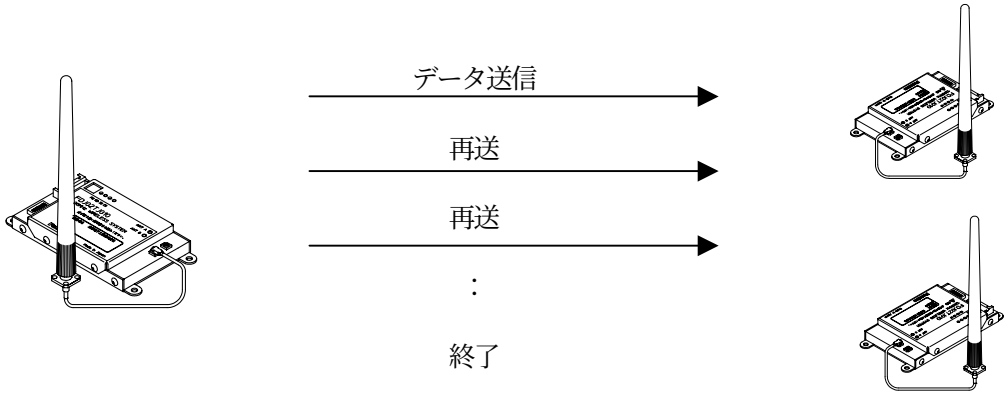


図 14：同報通信のプロトコル

注意　同報通信では設定された再送回数の再送を必ず行ないます。相手からすぐに返信が返るようなアプリケーションの場合は再送と返信がぶつかって送信失敗になることがあります。このような場合は再送回数を適切に設定する必要があります。

4.4.3 送信コマンドと受信ヘッダ

パケット送信モードで使用する送信コマンドはテキストモード用とバイナリモード用の２種類があります。受信データの出力形式も送信コマンドに対応して２種類あります。ターミナルから無線モデムへの送信データ入力フォーマットと、それに対する無線モデムからターミナルへの受信フォーマットは以下のとおりです。

1.テキストデータ送信

送信　　@ＴＸＴ［宛先アドレス］［メッセージ］[CRLF]
受信　　ＲＸＴ［送信元アドレス］［メッセージ］[CRLF]

2.バイナリデータ送信

送信　　@ＴＢＮ［宛先アドレス］［メッセージバイト数］［メッセージ］[CRLF]
受信　　ＲＢＮ［送信元アドレス］［メッセージバイト数］［メッセージ］[CRLF]

ここで

@マーク	：コマンドヘッダ
CRLF マーク	：ターミネータ
宛先アドレス	：メッセージを送る相手モデムのアドレス（０００～２５５）
送信元アドレス	：メッセージを送信したモデムのアドレス（０００～２３９）
メッセージバイト数	：メッセージのバイト数
メッセージ	：任意のデータ（２５５バイト以下）

注意　テキストデータ送信ではメッセージの中にＣＲＬＦコードが含まれる場合はそこでメッセージが終了と判断し、それ以後のデータは送信されません。ＣＲＬＦコードが含まれる場合はバイナリデータ送信を使用してください。

4.5　ヘッダレスストリームモード

4.5.1 ヘッダレスストリームモードのプロトコル

ヘッダレスストリームモードはあらかじめ宛先アドレスを指定しておくことにより、送信コマンドを用いずにデータを入力するだけで送信できるパケット送信モードの特殊なプロトコルです。無線区間のプロトコルはパケット送信モードと同じなので互いに通信することができます。

ヘッダレスストリームモードでは送信バッファを持っているので連続してデータを入力することができます。パケット送信モードと異なり、送信成功または送信失敗のレスポンスを返しませんので、１対１でデータが透過しているような感覚で通信ができます。しかしながら、基本的にはパケット送信モードなので再送回数を超えた場合は送信失敗となり、そのパケットのデータは失われます。

ヘッダレスストリームモードは以下の条件で送信を開始します。

(1) 設定されたターミネータが入力された。または２５５バイト以上データが入力された。
(2) 設定された時間以上データの入力が途切れた。または２５５バイト以上データが入力された。

設定により２５５バイト以上データが入力されても、ターミネータが入力されるまで送信しないようにもできます。この場合はフロー制御が行なわれなくなりますので送信バッファのオーバーフローが発生する恐れがあります。

4.5.2 フォーマット

ヘッダレスストリームモードは送信コマンドにともなうレスポンス（Ｐ１、Ｐ０など）は出力されません。また、パケット送信モードにあるような受信ヘッダやＣＲＬＦコードは出力されないかわり、パケットの区切りを示す特殊文字（ターミネータ）もデータとして送信されます。

一方では、送信されるパケットには送信元アドレスやデータの形式（テキストかバイナリか）などの情報が含まれるためパケット送信モードと互換性があり、互いに通信することができます。

ヘッダレスストリームモードの送信および受信のフォーマットは以下のようになっています。

(1)ヘッダレスストリームモードの送信例　ＨＥＬＬＯ[CRLF]
受信例　ＨＥＬＬＯ[CRLF]
相手がパケット送信モードの受信例　ＲＸＴ００２ＨＥＬＬＯ[CRLF][CRLF]　(ﾃｷｽﾄﾓｰﾄﾞ)
ＲＢＮ００２００７ＨＥＬＬＯ[CRLF][CRLF]　(ﾊﾞｲﾅﾘﾓｰﾄﾞ)

(2)パケット送信モードからの送信例　@ＴＸＴ００１ＨＥＬＬＯ[CRLF]
ヘッダレスストリームモードの受信例　ＨＥＬＬＯ

通信相手がパケット送信モードのときはターミネータの扱いに注意が必要です。ヘッダレスストリームモードではターミネータもメッセージとして送信されます。一方、パケット送信モードでは受信側でターミネータを付加するため、２重にターミネータが出力されます。ターミネータの扱いについてはＲＥＧ１７を参照してください。

4.5.3 コマンド

ヘッダレスストリームモードでは以下の送信コマンドは使用できません。

(1)ＴＸＴ：テキスト送信コマンド
(2)ＴＢＮ：バイナリ送信コマンド

注意　メッセージデータの中にコマンドヘッダが含まれる場合はそれ以後のデータをコマンドと認識し、送信されなくなります。コマンドヘッダが含まれる場合はメモリレジスタＲＥＧ０８【コマンド認識インターバル】の設定が必要です。

4.6　リピータモード

4.6.1 概要

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０は２台をクロスケーブルで接続することによりリピータとして使用する事ができます。リピータを使用することで通信距離を伸ばしたり、物陰などに生じる不感地帯を解消することができます。

本無線モデムのリピータは次のような特徴があります。

(1) リピータを使用するための特別な送信コマンドは不用です。
(2) 多段のリピートができます。
(3) 子局が移動しても、どのリピータを経由するか指定する必要がありません。（自動ローミング）

4.6.2 リピータの構成

リピータは無線モデム２台をクロスケーブルで接続することで構成します。２台の無線モデムはそれぞれが別の周波数に設定されており、受信したパケットを周波数を変えて転送します。

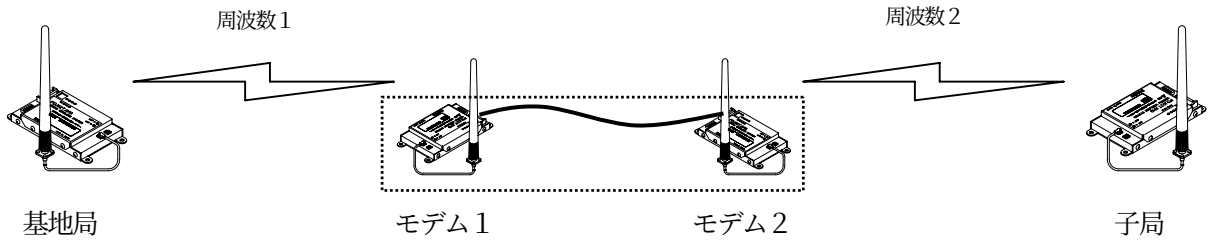


図 15：リピータの構成

２台の無線モデムを接続するクロスケーブルは図 16のように接続します。

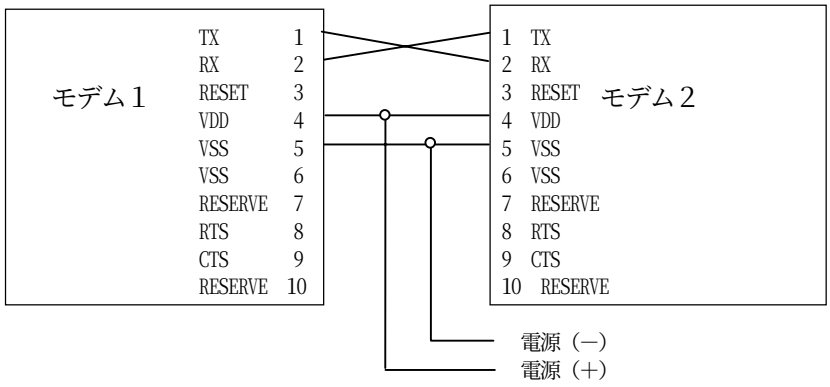


図 16：クロスケーブルの結線例

4.6.3 周波数グループ

リピータを構成する２台の無線モデムの周波数はそれぞれ異なる固定の１波に設定します。この周波数はローミング機能を使用しない場合は任意のなるべく離れた周波数を使用できますが、ローミング機能を使用する場合はグループ化された周波数のうちの１波を使用します。

たとえば、図 15のようにリピータが１台（内部の構成は無線モデムが２台）の場合は２波を使用するので、周波数グループは２波１９グループの中から選びます。ここでグループ番号０番を選択すれば、図 15の周波数１はチャンネル２番、周波数２はチャンネル１１番になります。

以上の結果、基地局はチャンネル２番、子局は２波９グループモードのグループ０を使用します。

4.6.4 ローミング

本無線モデムのリピータ機能には、子局が移動しても経由するリピータを自動的に切り替えて通信を継続する自動ローミング機能が含まれます。

リピータや基地局は周波数を固定して送信していますが、ローミング機能を使用する場合は子局は周波数グループモードにあるので、受信待機中はグループ内の周波数を順次変更しながら受信しています。このため、基地局やリピータと子局の周波数が一致して受信できるまでに時間がかかることがあります。

そこで、基地局やリピータ局（正確には２台のうち子局側）は子局の周波数を固定する目的で定期的にビーコンを送信するように設定します。子局はビーコンが受信できる間は周波数を変更しない設定とします。こうすると子局はビーコンが受信できる間は周波数を変更しませんが、移動した結果ビーコンが受信できなくなると周波数を変更して新しい基地局またはリピータ局を探しだして通信を続けることができます。

なお、ビーコンを送信する無線モデムをマスターと呼び、ビーコンを受信する無線モデムをスレーブと呼びます。

また、ビーコンを受信できないと判断する基準としてローミングスレシホールド（ＲＥＧ１８）があります。つまり、ローミングスレシホールドよりもビーコンが弱くなると、受信できなかったと判断して周波数を変更します。ローミングスレシホールドは、設定レベルが高いと弱い電波を受信しなくなりますので、周波数を固定できなくなる恐れがあります。設定レベルが低い場合はいつまでも弱い基地局と通信を続けるので、再送によりレスポンスが低下する恐れがあります。ローミングスレシホールドは設置状況に合わせて適切に設定する必要があります。

4.6.5 転送方向の制限

無制限な転送を防止するため、本無線モデムのリピータは転送方向を制限しています。マスターはスレーブの送信したパケットだけを受信します。同様にスレーブはマスターの送信したパケットだけを受信します。この結果、子局同志がリピータを経由して通信を行なうことはできません。通信の形態は必ず基地局と子局の通信になります。

なお、この制限はリピータだけです。たとえば子局が別の子局と通信するのを制限するものではありません。

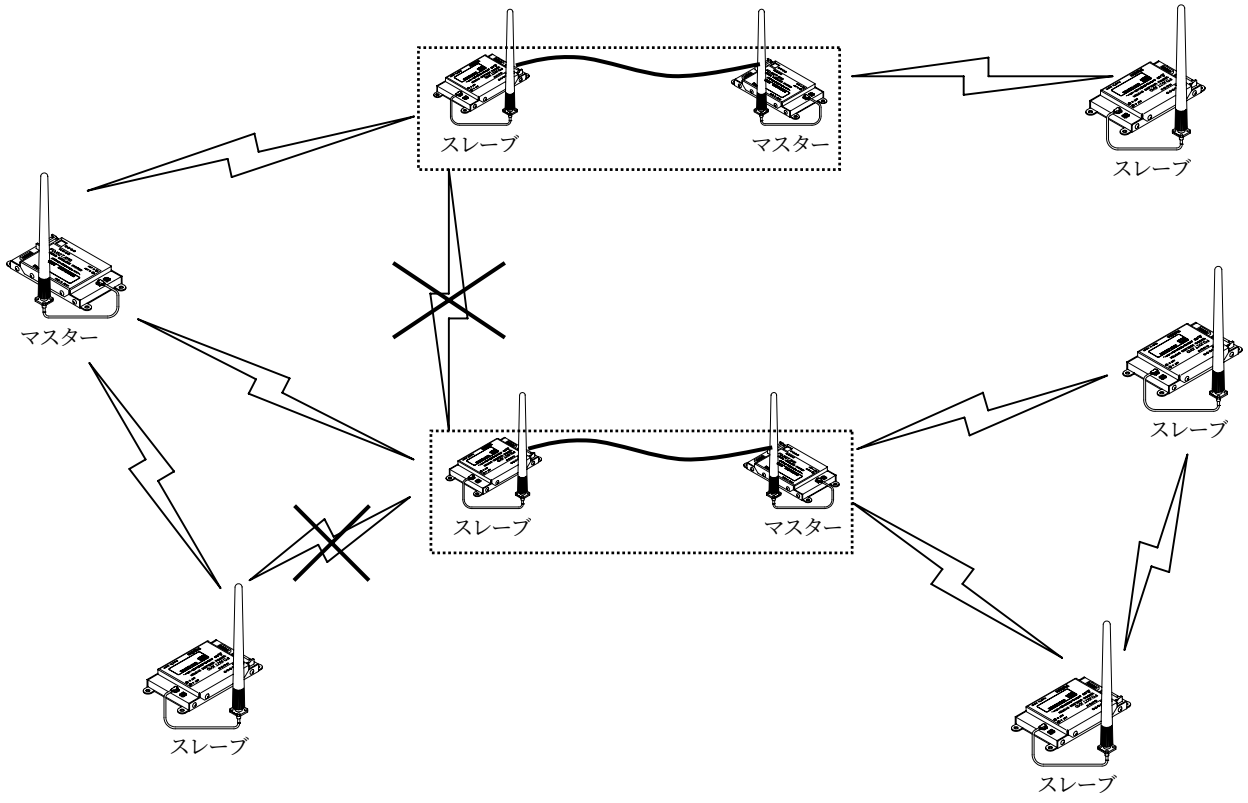


図 17：転送方向の制限

4.6.6 リピータの段数と再送回数

本無線モデムのリピータはリピータの段数を意識せずに使用できるメリットがありますが、逆にいえばＡＣＫが返る時間を予測できません。そこで送信元はＡＣＫが返るまで再送を繰り返しますが、リピータの段数に見合った再送回数を設定しないとＡＣＫが返る前に再送終了し、送信失敗になることがあります。

再送回数は少なくともリピータ１段当り４回以上、できれば１段あたり１０回以上に設定してください。

4.6.7 設定の事例

図 15のようなリピータ１段の例としてメモリレジスタの設定例を示します。

表 12：設定例

レジスタ番号	機能	基地局	上位リピータ	下位リピータ	子局
ＲＥＧ００	自局（送信元）アドレス	０００	００１	００２	００３
ＲＥＧ０１	グループアドレス	２４０	２４０	２４０	２４０
ＲＥＧ０２	宛て先アドレス	０００	０００	０００	０００
ＲＥＧ０３	ＩＤコード１	０００	０００	０００	０００
ＲＥＧ０４	ＩＤコード２	０００	０００	０００	０００
ＲＥＧ０５	周波数グループ	０２Ｈ	０２Ｈ	０ＢＨ	４０Ｈ
ＲＥＧ０６	再送回数	０１０	０１０	０１０	０１０
ＲＥＧ０７	コマンドヘッダ	４０Ｈ	４０Ｈ	４０Ｈ	４０Ｈ
ＲＥＧ０８	コマンド認識インターバル	０００	０００	０００	０００
ＲＥＧ０９	コマンド入力タイムアウト時間	０５０	０５０	０５０	０５０
ＲＥＧ１０	バッファデータタイムアウト	０３０	０３０	０３０	０３０
ＲＥＧ１１	データ入力タイムアウト	０００	０００	０００	０００
ＲＥＧ１２	ターミネータ	０ＤＨ	０ＤＨ	０ＤＨ	０ＤＨ
ＲＥＧ１３	無線通信モード１	８１Ｈ	４１Ｈ	４１Ｈ	８１Ｈ
ＲＥＧ１４	無線通信モード２	４２Ｈ	４０Ｈ	４２Ｈ	４４Ｈ
ＲＥＧ１５	有線通信モード１	０２Ｈ	０４Ｈ	０４Ｈ	０２Ｈ
ＲＥＧ１６	有線通信モード２	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ
ＲＥＧ１７	ヘッダレスストリームモード設定	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ
ＲＥＧ１８	ローミングスレシホールド	５０Ｈ	５０Ｈ	５０Ｈ	５０Ｈ
ＲＥＧ１９	リザーブ	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ	００Ｈ

(1) ＲＥＧ００：任意でかまいません。
(2) ＲＥＧ０５：この場合周波数は２波しか使わないので２波グループ０の設定です。
(3) ＲＥＧ０６：再送回数はリピータ１段あたり少なくとも４回必要です。
(4) ＲＥＧ１３：アドレスチェックが必要です。
(5) ＲＥＧ１４：ローミングの設定です。
(6) ＲＥＧ１５：リピータ内部の通信は最高速の３１．２５ｋｂｐｓとします。

4.6.8 使用上の注意

(1) リピータは２台の無線モデムを接近して設置することになりますが、お互いに妨害を与えないように、できるだけ離して設置して下さい。
(2) 特に高速なレスポンスを要求する場合は、リピータを構成する２台の無線モデムの一方が送信中に一方が受信することも可能ですが、感度抑圧が生じて受信失敗することがあります。
(3) 子局同志がリピータを経由して通信できません。必ず基地局と子局の通信になります。
(4) コンテンション型で使用するとレスポンスが低下します。ポーリング型の通信を推奨します。
(5) リピータを使用する場合は、拡張受信機能を使用するとレスポンスが低下したり送信失敗したりする可能性が高くなります。
(6) リピータの段数が多くなると再送が増えるためレスポンスが低下します。

4.7　通信時間

4.7.1 各シーケンスごとの時間

(1)パケット生成時間
内部処理時間でメッセージの長さに依存します。パケットモードでは２５５バイトで3ｍｓ以内で終了します。
ヘッダレスストリームモードでは２５５バイトで３．５ｍｓ以内で終了します。

(2)キャリアセンス
キャリアセンスはパルス性ノイズを無視するため1ｍｓ受信し、受信強度の平均値がキャリアセンスレベルを超えなければ送信します。

(3)送信時間
無線送信時間はおよそ次の式で表すことができます。
２２．６＋０．７×（メッセージバイト数）　ｍｓ

代表的パケットの送信時間をしめします。

ＡＣＫ	２２．７ｍｓ
メッセージ１０バイト	３０．０ｍｓ
メッセージ２５５バイト	２０１．３ｍｓ

(4)ランダムウエイト
キャリアセンスにより送信できなかった時は、ランダムウエイト時間経過後に再送します。時間は再送回数の設定と連動させています。４ｍｓ単位で変化します。

表 13：ランダムウエイト

再送回数	ウエイト時間
０～７	０～１２ｍｓ
８～１５	０～２８ｍｓ
１６～３１	０～６０ｍｓ
３２～２５５	０～１２４ｍｓ

(5)ＡＣＫ待ち時間
メッセージ送信後にＡＣＫを待ちますが、その時間は最大で（２８ｍｓ＋ランダムウエイト時間）です。ＡＣＫを受信できれば待ち時間の終了を待たずに次の動作に移ります。

(6)リピータ使用時の再送回数
リピータを使用したときも上記ＡＣＫ待ち時間経過後は再送します。したがって、リピータ経由の通信ではＡＣＫが返るまでに何回か再送しますが、再送回数は想定されるリピータの段数に合わせて設定する必要があります。目安としてリピータ１段当り少なくとも４回は必要です。これが少ないとＡＣＫが返る前に再送を終了し、送信失敗になる場合があります。

(7)周波数変更にともなう回路安定待ち時間
周波数グループモードで再送する時や、ローミングの時に周波数を変更しますが、この時にＰＬＬが安定するまでの待ち時間が４０ｍｓかかります。

(8)送受信の切り替えにともなう内部処理時間
送信から受信に切り替えるときの内部処理時間は2ｍｓです。
受信から送信に切り替えるときの内部処理時間は４．５ｍｓです。

(9)受信処理
受信したパケットのエラーチェックを行い、受信データを出力開始するまでの内部処理時間です。

4.7.2 具体的事例

以下の例は通信パラメータが１９２００ｂｐｓ、データ長８ビット、１ストップビット、パリティ無しで１０バイトのメッセージを送る場合の大まかな通信時間を示します。

(1)ＴＸＴコマンド再送１回

この例はＴＸＴコマンドで再送を１回行った場合です。パケットの衝突を防止するために最大４０ｍｓ(ただし再送回数に依存)のランダム時間ＡＣＫを待ちますが、応答がないため再送のルーチンに入ります。

なお、周波数グループモードでは再送のときに周波数を変更しますので、切り替え時間が４０ｍｓ余計にかかります。

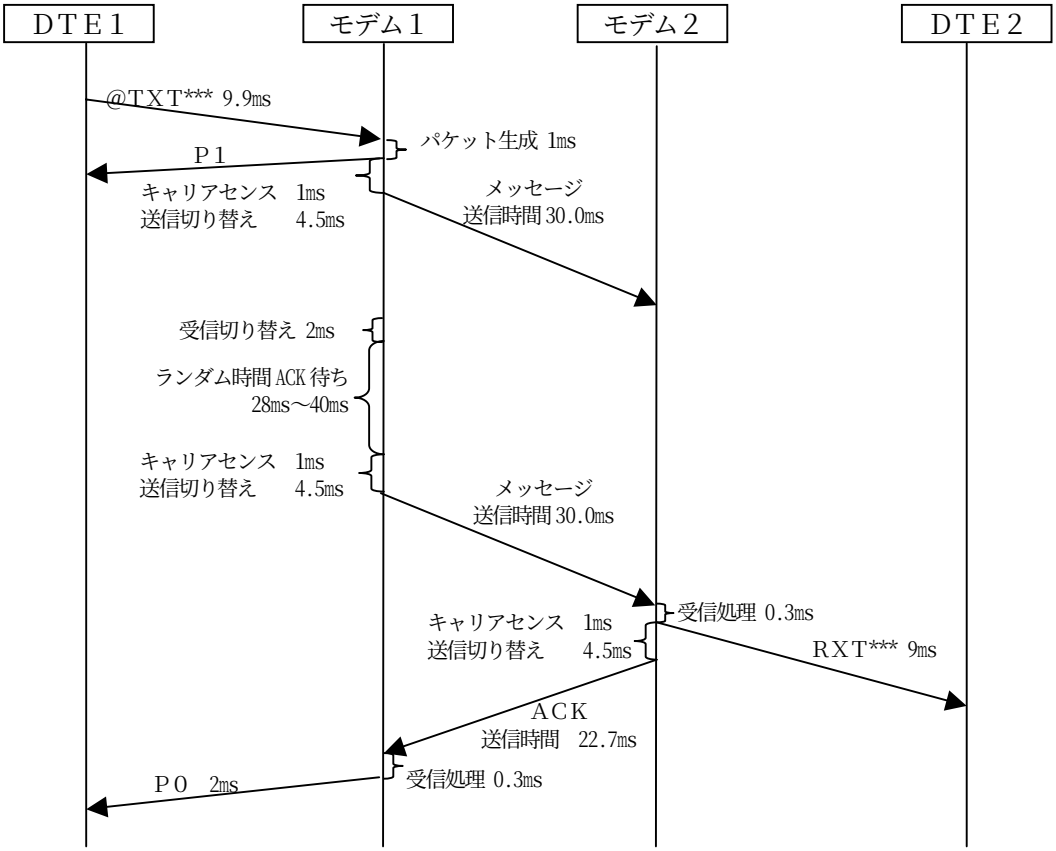


図 18：TXT コマンド再送1回

(2)リピータ経由の通信

基本的なリピータを経由した通信のシーケンスを図 19に示します。

基地局および子局のボーレートは１９２００ｂｐｓ、リピータは３２．５ｋｂｐｓで１０バイトのメッセージを送信した場合です。

なお、この例はビーコンの送信を含まない最短の時間です。ビーコンの送信と重なった場合は再送が発生するなど、更に時間がかかります。

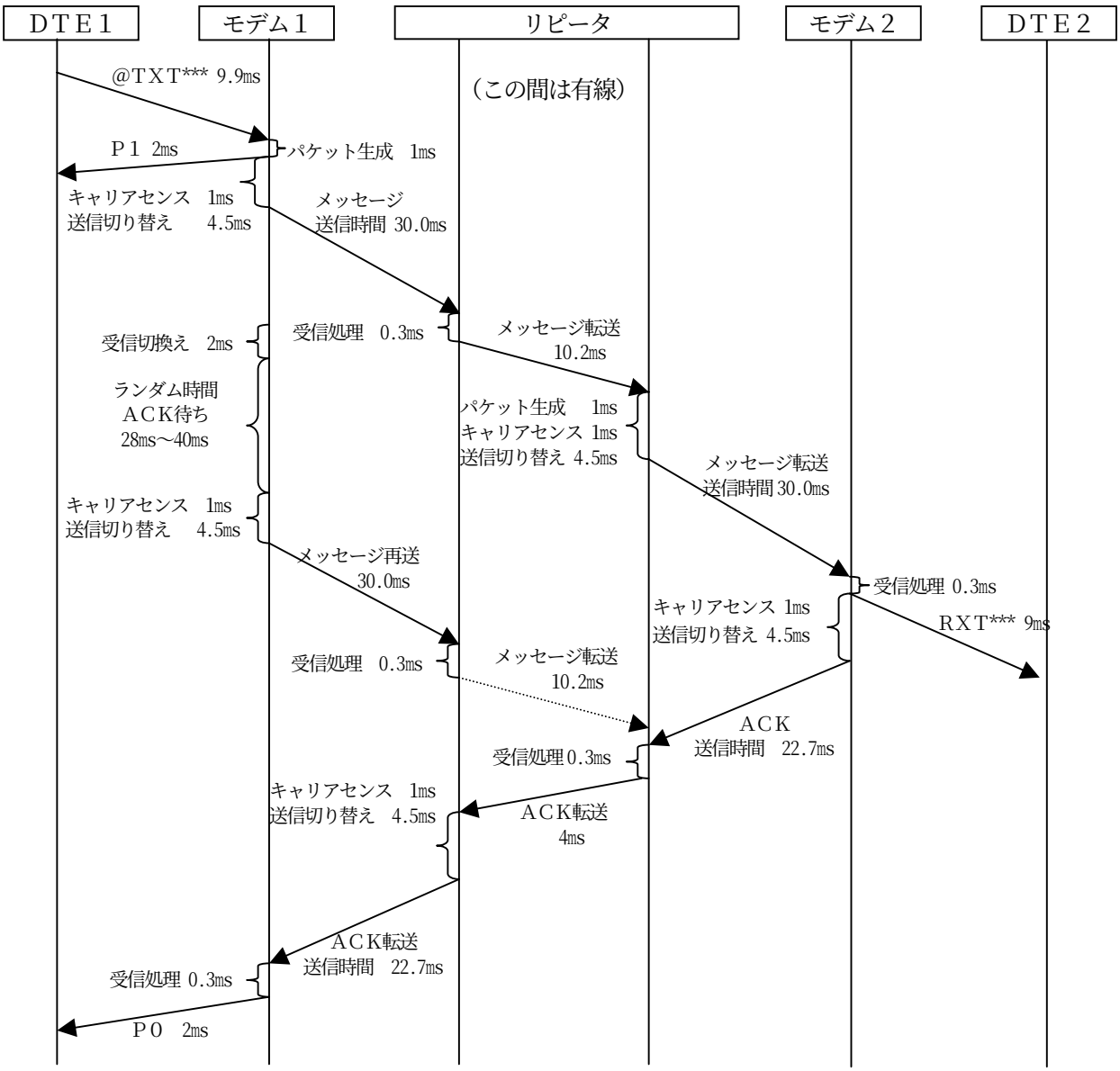


図 19：リピータ経由の通信時間

4.8　省電力モード

本無線モデムは消費電流を低減できるスタンバイモードを用意しています。バッテリ動作の場合など必要に応じて使用してください。

4.8.1 スタンバイモード

このモードは高周波回路の電源を遮断し、ＣＰＵとその周辺回路の動作を停止します。ＣＰＵの動作は停止しますがメモリの内容は保持されますので、通信モードに復帰したときは動作を継続することができます。

このモードにあるときはコマンドを受付けません。通信モードに復帰する以外の動作はできません。

このモードにはＳＢＹコマンドで遷移することができます。

4.8.2 通信モードへの復帰

通信モードへの復帰は２種類の方法があります。

(1) 通信コネクタ８番ピン（ＲＴＳ）にパルスを印加します。

この方法ではＣＰＵのメモリの内容が保持されるので、動作を継続できます。

パルスの立ちあがりエッジで復帰動作を開始します。

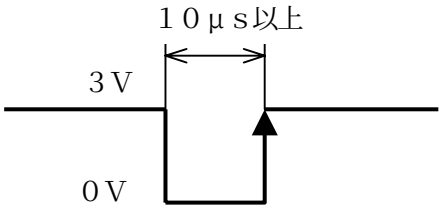


図 20：ＲＴＳ復帰パルス

(2) 通信コネクタ３番ピン（ＲＥＳＥＴ）にパルスを印加します。

ＲＥＳＥＴピンによる復帰はリセット動作になりますので、メモリの内容は破壊され、動作を継続することはできません。

パルスの立下りエッジで復帰動作を開始します。

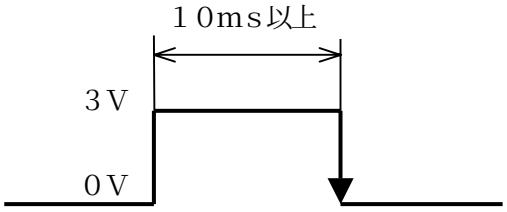


図 21：ＲＥＳＥＴ復帰パルス

4.9　拡張受信機能

拡張受信機能とは、パケット送信モードおよびヘッダレスストリームモードにおいて、コンテンション型で使用した場合で、偶然同時送信になった場合に、再送を繰り返してレスポンスが低下したり、送信失敗になったりすることを防止する受信機能です。

4.9.1　拡張受信機能の動作

通常の受信機能ではキャリアセンス中に相手のメッセージを受信しても最後まで受信せずに再びキャリアセンスを繰り返しますが、拡張受信機能はキャリアセンス中に受信したら最後まで受信してＡＣＫを返し、その後に再びキャリアセンスに戻ります。

拡張受信機能において同時送信が生じた場合、次のように動作します。

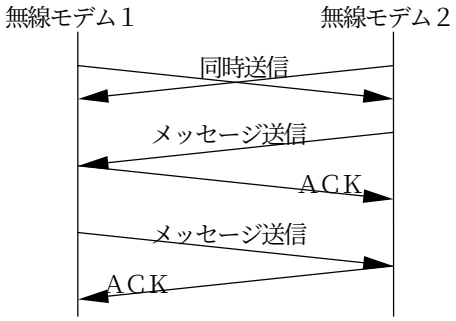


図４：拡張受信の動作

(1) 無線モデム１と無線モデム２が同時送信します。
(2) 両方の無線モデムはＡＣＫを待ちますが、タイムアウトします。
　ランダム時間経過後にキャリアセンスして、先に終了した方がメッセージを再送します。
(3) 無線モデム１はキャリアセンス中にメッセージの再送を受けたので、最後まで受信し、ＡＣＫを返します。
(4) 無線モデム１は再びキャリアセンスし、今度はメッセージを送信します。
(5) 無線モデム２はＡＣＫを返して通信を終了します。

4.9.2　使用上の注意点

(1)以上の動作から分かるように、無線モデム１のターミナルへの出力は次のようになります。

Ｐ１[CRLF]	送信コマンド受付レスポンス
ＲＸＴ００２・・・・[CRLF]	メッセージ出力
Ｐ０[CRLF]	送信成功レスポンス

このようにコマンドレスポンスＰ１とＰ０の間にメッセージが出力されますので、このことを考慮してアプリケーションソフトを開発していただく必要があります。ヘッダレスストリームモードで使用する場合は、Ｐ１やＰ０のレスポンスはでませんので、この問題は考慮する必要はありません。

(2)拡張受信できるのはメッセージパケットだけです。

(3)リピータに対して拡張受信は使用できません。

(4)リピータを使用する場合に、モデムに対して拡張受信を使用するとレスポンスが低下したり送信失敗になる可能性が高くなります。

4.10　状態遷移時間

状態遷移に要する時間を示します。なお、この時間は受信待機状態にあるときに各コマンドなどが入力された場合です。他の状態、たとえばパケットを受信中の場合はさらに時間を要します。

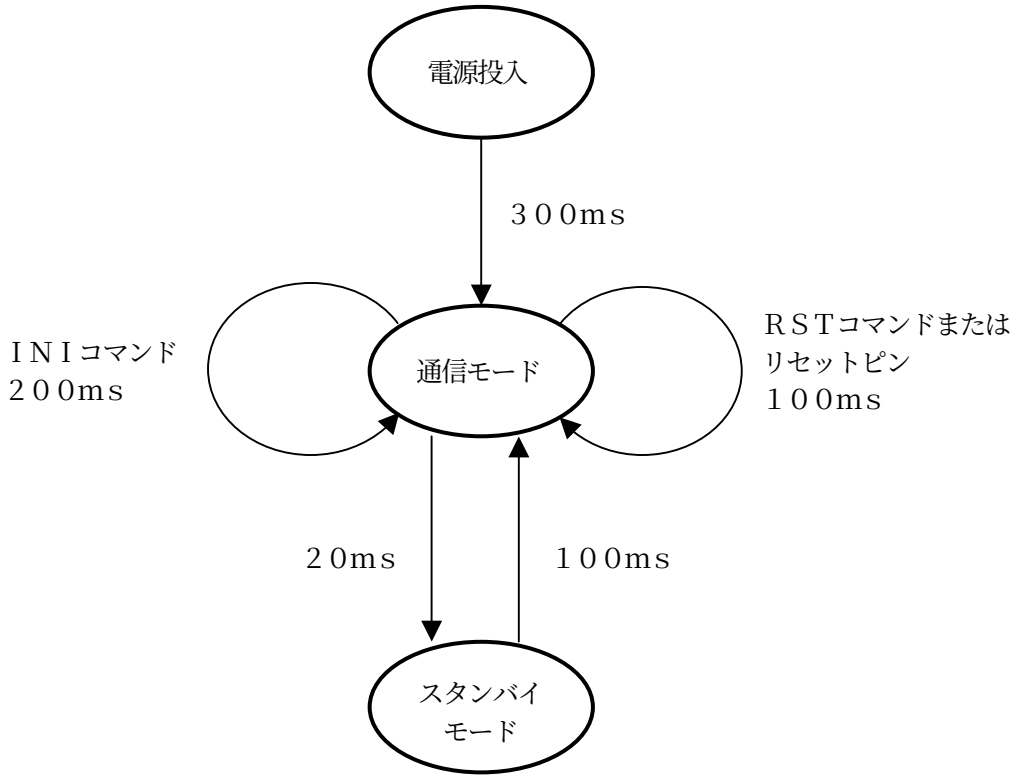


図 22：遷移時間

4.11　通信における注意点

4.11.1 パケット送信モードの送信レスポンスの誤出力

パケット送信モードでは相手モデムからＡＣＫを受けることにより通信の確認を行なっていますが、もし、受信が正常でＡＣＫを返信したにもかかわらず何らかの原因で送信側にＡＣＫが返らなかった場合、実際には成功しているにもかかわらず送信側は送信失敗と判断します。この場合の動作は以下のようになります。

(1) 再送回数が０に設定されている場合
＜送信側＞　　送信失敗（Ｎ１）のレスポンスをターミナルに出力します。
＜受信側＞　　ＡＣＫを返信し、受信データをターミナルに出力します。

(2) 再送回数が１回以上に設定されている場合
＜送信側＞　　ＡＣＫを受信するまで再送を行ないます。
再送中にＡＣＫを受信すれば正常終了（Ｐ０）、受信できない場合は送信失敗（Ｎ１）のレスポンスを出力します。

＜受信側＞　　ＡＣＫを返信し、受信データをターミナルに出力します。
再送データを受信した場合は、ＡＣＫのみを返信し、ターミナルへは出力しません。

以上のように再送回数が設定されていればいつかＡＣＫを受信できると考えられますが、送信失敗になった場合には受信側ターミナルと送信側ターミナルで認識にずれが発生します。この問題は無線モデム側では対応できませんのでアプリケーションソフト側での対応をお願いします。

4.11.2 ヘッダレスストリームモードのパケット抜け

ヘッダレスストリームモードでは、送信バッファを持つため連続してデータを入力することができ、ファイルを送信することも可能です。一方でパケット送信モードと同様に決められた回数の再送を行なってもＡＣＫが返らない場合は通信失敗になりますが、ヘッダレスストリームモードでは送信失敗レスポンスが返りません。この結果、上位のアプリケーションソフトでは通信失敗を知らないまま次のパケットが送信されることになり、パケット抜けが発生することがあります。
対策として、パケット抜けが生じても問題にならないようなストリームデータを扱うか、上位のアプリケーションソフトで通信の成否を判定できるように応答を確認する必要があります。

4.11.3　周波数グループ運用による受信スループットの低下

パケット送信モードで複数の周波数を使用するグループモードを選択した場合、受信スループットが低下し、再送回数を多めに設定しないと送信失敗の確率が非常に大きくなります。グループモードで運用する場合は、再送回数を少なくとも使用する周波数の数の２乗倍以上の回数にしてください。
受信スループットの低下は、複数の周波数を使用するため送信周波数と受信の待ち受け周波数が異なるために発生します。複数の周波数を使用するグループモードを設定した場合、受信側は周波数を順次切替えながら待機しています。また送信側でも周波数を順次切替えながら、ＡＣＫを受信するまであらかじめ決められた再送回数＋１回の範囲内で送信します。受信側の周波数切替えは送信側に比べて遅くなるように設定されているため、再送回数を多くすれば送受信の周波数は必ず一致しますが、一致するまでに時間がかかる場合があります。
複数の周波数を使用するのは、特定の周波数が妨害を受けたときに有効ですが、このようにスループット低下の問題が発生します。したがって、パケット送信モードでスループットが要求されるようなアプリケーションでは、周波数を固定して使用することを推奨します。

第５章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０のコマンド

5.1　コマンド一覧

表 14：コマンド一覧

	コマンド名	機能
1	ＡＲＧ	全メモリレジスタの参照
2	ＢＣＬ	送受信バッファのクリア
3	ＢＳＴ	バッファーステータスの参照
4	ＤＡＳ	宛先アドレスの参照と設定
5	ＤＢＭ	直前のパケットの受信強度の参照
6	ＤＢ２	現在の受信強度の参照
7	ＦＲＱ	周波数グループの参照と設定
8	ＧＲＰ	おまかせグループの参照と設定
9	ＩＮＩ	全メモリレジスタの初期化
１０	ＲＢＣ	受信バッファクリア
１１	ＲＥＧ	メモリレジスタの参照と設定
１２	ＲＩＤ	受信識別符号の参照
１３	ＲＮＯ	再送回数の参照と設定
１４	ＲＳＴ	リセット
１５	ＳＡＳ	自局（送信元）アドレスの参照と設定
１６	ＳＢＹ	スタンバイモードに遷移
１７	ＳＴＳ	モデムのステータス参照
１８	ＴＢＣ	送信バッファクリア
１９	ＴＢＮ	バイナリデータの送信
２０	ＴＩＤ	自局識別符号の参照
２１	ＴＳ２	無線回線のテスト
２２	ＴＸＴ	テキストデータの送信
２３	ＶＥＲ	バージョン情報の参照

5.2　コマンドの使用方法

(1) 無線モデムにコマンドを入力する場合、通常のデータと区別するためにコマンドの先頭にコマンド認識用のヘッダ（コマンドヘッダ）１バイトを付加します。コマンドヘッダは初期値として“＠”（４０Ｈ）が設定されていますが、ＲＥＧ０７により変更することが可能です。
(2) コマンドはアルファベットの大文字を使用してください。
(3) コマンド終結用に２バイトのターミネータを使用します。ターミネータには、[CRLF]（０ＤＨ：キャリッジリターン＋０ＡＨ：ラインフィード）を使用します。
(4) 無線モデムはコマンドを認識するとコマンド処理を実行し、レスポンス付きのコマンドの場合には処理終了後に外部機器にレスポンスを返します。
(5) レスポンスが返るまで次のコマンドまたはデータを入力しないでください。予期しない結果を生じる場合があります。

5.3　コマンドレスポンス

5.3.1 レスポンスの種類

コマンドレスポンスと意味は次のとおりです。
Ｐ０：正常終了
Ｐ１：コマンド実行中
Ｎ０：コマンドエラー
Ｎ１：相手の応答がない
Ｎ２：相手の受信バッファがＦＵＬＬで受信できない
Ｎ３：キャリアセンスで送信できなかった
Ｎ４：送信時間制限で送信できなかった
Ｎ６：メモリレジスタ書きこみエラー

なお、レスポンスは再送の最後で判定しますので、たとえばＮ３レスポンスのときでも全く送信できなかったという意味ではありません。

5.3.2　受信データとの競合

コマンドレスポンスと受信データが同時に存在した場合はコマンドレスポンスの出力が優先されます。パケットを受信中または受信データを出力中にコマンドを発行した場合は、受信データの出力が終ってからコマンドレスポンスが出力します。コマンドレスポンスを出力中に受信した場合は、コマンドレスポンスを出力し終わってから受信データを出力します。

なお、受信データが複数パケットに分割されている場合は、パケットの区切りでコマンドレスポンスが出力されることがあります。

5.4　コマンド機能の詳細

ＡＲＧ　：全メモリレジスタの参照

【フォーマット】

ＡＲＧ

【レスポンス】

設定一覧表示（ＲＥＧ００～ＲＥＧ１９）

Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】

・すべてのメモリレジスタ（２０個）の内容を参照します。１６進で表示されます。

【使用例】

@ＡＲＧ[CRLF]　　：コマンド

ＲＥＧ００：００Ｈ[CRLF]
ＲＥＧ０１：Ｆ０Ｈ[CRLF]
ＲＥＧ０２：００Ｈ[CRLF]
：
：　　：レジスタ一覧
ＲＥＧ１８：５０Ｈ[CRLF]
ＲＥＧ１９：００Ｈ[CRLF]

ＢＣＬ　：送受信バッファクリア

【フォーマット】

ＢＣＬ

【レスポンス】

Ｐ０　　：正常終了

Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】

・無線モデムの送受信バッファの内容をクリアします。

【使用例】

@ＢＣＬ[CRLF]　　：コマンド

Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＢＳＴ　：バッファステータスの参照

【フォーマット】
　　ＢＳＴ

【レスポンス】
　　ＸＸＸＸＸＸＸＸ　　：現在のステータス（Ｘ：０または１）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・バッファの状態を読み出します。８桁の数字であらわします。

表 15：バッファステータス

左からの桁	意味		
1	リザーブ		
2	リザーブ		
3	受信バッファフル	0	空きあり
		1	バッファフル
4	受信データ	0	データなし
		1	データあり
5	リザーブ		
6	リザーブ		
7	送信バッファフル	0	空きあり
		1	バッファフル
8	送信データ	0	データなし
		1	データあり

【使用例】
　　@ＢＳＴ[CRLF]　　：コマンド
　　００００００００１[CRLF]　　：送信バッファにデータあり

ＤＡＳ　：宛先アドレスの参照・設定

【フォーマット】
　　ＤＡＳ（：設定値）

　　設定値　　：設定したいアドレス（０００～２５５）を入力します。

【レスポンス】
　　ｘｘｘ　　：現在の設定値（参照の場合）
　　Ｐ０　　：正常終了（設定の場合）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・ヘッダレスストリームモードで、宛先アドレスの参照・設定を行います。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。設定する場合は設定したい値を入力します。
・本コマンドによる設定は一時的であり、リセットするとＲＥＧ０２の値に戻ります。

【使用例】
　　@ＤＡＳ：００３[CRLF]　　：宛先アドレスを００３に設定
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常終了
　　@ＤＡＳ[CRLF]　　：現在値参照
　　００３[CRLF]　　：００３と報告

ＤＢＭ　：直前のパケットの受信強度の参照

【フォーマット】
　　ＤＢＭ

【レスポンス】
　　－ｘｘｄＢｍ　　：受信強度
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・直前に受信したパケットの受信強度を読み出してデシベルで表示します。
・リセット直後で何も受信していないときは－０００ｄＢｍと表示します。
・測定可能範囲は－１１０ｄＢｍ～－５５ｄＢｍです。測定値には誤差がありますので参考値とお考えください。

【使用例】
　　@ＤＢＭ[CRLF]　　：コマンド
　　－０８７ｄＢｍ[CRLF]　　：受信強度は－８７ｄＢｍ

ＤＢ２　：現在の受信強度の参照

【フォーマット】
　　ＤＢ２

【レスポンス】
　　－ｘｘｄＢｍ　　：受信強度
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・現在の受信強度を読み出してデシベルで表示します。
・ＤＢＭコマンドとは異なり、ノイズや妨害波の受信強度を表示します。
・測定可能範囲は－１１０ｄＢｍ～－５５ｄＢｍです。測定値には誤差がありますので参考値とお考えください。

【使用例】
　　@ＤＢ２[CRLF]　　：コマンド
　　－０９２ｄＢｍ[CRLF]　　：ノイズ・妨害波の強度は－９２ｄＢｍ

ＦＲＱ　：周波数グループの参照・設定

【フォーマット】
　　ＦＲＱ（：周波数グループ）

　　周波数グループ　：周波数の分割方法（Ａ～Ｄ）とグループ番号（００～４０）の組み合わせ。

【レスポンス】
　　ｘｘｘ　　：現在の設定値
　　Ｐ０　　：コマンド終了
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・周波数グループの分割方法と、グループ番号を参照または設定します。
・周波数グループを省略すると、現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は一時的であり、リセットするとＲＥＧ０５の値に戻ります。

【使用例】
　　@ＦＲＱ[CRLF]　　：現在値を参照
　　Ａ０２[CRLF]　　：固定２チャンネル

@ＦＲＱ：Ｃ０５{CRLF}　　：３波グループの５番を設定
Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＧＲＰ　：おまかせグループの参照と設定

【フォーマット】
ＧＲＰ　　：全部参照
ＧＲＰ（順番）　　：個別参照
ＧＲＰ（順番）：（周波数番号）　　：設定

順番　　：００～１７
周波数番号　：０２～４０（２１チャンネルを除く）

【レスポンス】
XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX,XX
　　：全部参照のとき
ｘｘ　　：個別参照のとき
Ｐ０　　：正常終了（設定のとき）
Ｎ０　　：コマンドエラー
Ｎ６　　：メモリレジスタ書きこみエラー

【機能】
・おまかせグループで使用する周波数番号テーブルを参照または設定します。
・本コマンドによる設定は不揮発性メモリに書き込まれるため、電源を切っても保持されます。
・通信中は設定できません。受信中に本コマンドを受けた場合は、先にＡＣＫを返してから実行します。
・工場出荷時の周波数は０２チャンネルです。設定したあとでもＩＮＩコマンドなどでメモリレジスタを初期化すると０２チャンネルに初期化されます。

【使用例】
@ＧＲＰ００：１２[CRLF]　　：００番に１２チャンネルを設定
Ｐ０[CRLF]
@ＧＲＰ０１：２２[CRLF]　　：０１番に２２チャンネルを設定
Ｐ０[CRLF]
@ＧＲＰ[CRLF]　　：全部参照
12,22,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02,02[CRLF]

ＩＮＩ　：全メモリレジスタの初期化

【フォーマット】
ＩＮＩ

【レスポンス】
Ｐ０　　：正常終了
Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・無線モデムのメモリレジスタの全内容を工場出荷時の状態にします。
・リセットされるのでＤＡＳやＦＲＱなどの一時的設定は取り消され、メモリレジスタの設定が有効になります。
・ボーレートなどの通信パラメータが変更されていた場合はＰ０レスポンスを受信できないことがあります。

【使用例】
@ＩＮＩ[CRLF]　　：コマンド
Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＲＢＣ　：受信バッファクリア

【フォーマット】
　　ＲＢＣ

【レスポンス】
　　Ｐ０　　：正常終了
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・受信バッファの内容をクリアします。
・無線受信中に本コマンドを実行した場合は、受信データの一部が出力される場合があります。

【使用例】
　　@ＲＢＣ[CRLF]　　：コマンド
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＲＥＧ　：メモリレジスタの参照・設定

【フォーマット】
　　ＲＥＧ［レジスタ番号］（：設定値）

　　レジスタ番号　　：レジスタ番号（００～１９）を入力します。
　　設定値　　：設定したい値を入力します。
　　（１６進数は２桁で末尾にH、１０進数は３桁で末尾なしで入力します。）

【レスポンス】
　　ｘｘ　　：現在の設定値　（参照時）
　　Ｐ０　　：正常終了（設定時）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・メモリレジスタの参照および設定を行います。
・レジスタ番号のみを入力すると現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は不揮発性メモリに書きこまれるので、電源を切っても消えません。なお、設定はリセット後に有効になります。

【使用例】
　　@ＲＥＧ００[CRLF]　　：ＲＥＧ００を参照
　　１２H[CRLF]　　：アドレス０１８
　　@ＲＥＧ０２：１３５[CRLF]　：宛先アドレスを１３５に設定
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＲＩＤ　：受信識別符号の参照

【フォーマット】
　　ＲＩＤ

【レスポンス】
　　xxxxxxxxxxxx　　：識別符号（１２桁の数字）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・受信したパケットから相手の識別符号を読み出します。
・何も受信していないときは 000000000000 とレスポンスします。

・読み出した数字にエラーがあった場合は ？ を表示します。

【使用例】

@ＲＩＤ[CRLF]	：コマンド
000040800231[CRLF]	：通信相手の識別符号を表示

ＲＮＯ　：再送回数の参照・設定

【フォーマット】

ＲＮＯ（：再送回数）

再送回数	：最大再送回数（０００から２５５）

【レスポンス】

ｘｘｘ	：現在の設定値
Ｐ０	：コマンド終了
Ｎ０	：コマンドエラー

【機能】

・送信失敗と判断するまでに再送を試みる回数を参照・設定します。
・コマンドのみを入力すると、現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は一時的であり、リセットするとＲＥＧ０６の値に戻ります。

【使用例】

@ＲＮＯ[CRLF]	：再送回数を参照
００５[CRLF]	：５回
@ＲＮＯ：０１０[CRLF]	：１０回を設定
Ｐ０[CRLF]	：正常終了

ＲＳＴ　：リセット

【フォーマット】

ＲＳＴ

【レスポンス】

Ｐ０	：正常終了
Ｎ０	：コマンドエラー

【機能】

・無線モデムを電源ONの状態に、ソフトウェアリセットします。
・本コマンド入力前にメモリレジスタの内容を書き換えた場合には、書き換え後の設定が有効になります。また、ＤＡＳやＦＲＱなどの一時的な設定は無効になり、メモリレジスタの設定が有効になります。
・ボーレートなどの通信パラメータが変更されていた場合はＰ０レスポンスを受信できないことがあります。

【使用例】

@ＲＳＴ[CRLF]	：コマンド
Ｐ０[CRLF]	：正常終了

ＳＡＳ　：自局（送信元）アドレスの参照・設定

【フォーマット】
　　ＳＡＳ（：設定値）

　　設定値　　：設定したいアドレス（０００～２３９）を入力します。

【レスポンス】
　　ｘｘｘ　　：現在の設定値（参照時）
　　Ｐ０　　：正常終了（設定時）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・無線モデムの自局（送信元）アドレスの参照・設定を行います。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は一時的であり、リセットするとＲＥＧ００の値に戻ります。

【使用例】
　　@ＳＡＳ[CRLF]　　：参照
　　０１８[CRLF]　　：自局アドレス０１８
　　@ＳＡＳ：１３５[CRLF]　　：１３５を設定
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＳＢＹ　：スタンバイモードに遷移

【フォーマット】
　　ＳＢＹ

【レスポンス】
　　Ｐ０　　：正常終了
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・スタンバイモード（省電力モード）に遷移します。
・パケットを送信中に本コマンドを実行するとコマンドエラーになります。パケットを受信中に本コマンドを実行すると、先にＡＣＫを返し、受信データを出力し終わってからスタンバイモードに遷移します。

【仕様例】
　　@ＳＢＹ[CRLF]　　：スタンバイモードに遷移
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常に遷移

ＳＴＳ　：ステータスの参照

【フォーマット】
　　ＳＴＳ

【レスポンス】
　　ＸＸＸＸＸＸＸＸ　　：現在のステータス（Ｘ：０または１）
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・ステータスを参照します。８桁の数字であらわします。

表 16：ステータス

左からの桁	意味			
1	リザーブ			
2	リザーブ			
3	リザーブ			
4	送信バッファフル	0		空きあり
		1		バッファフル
5	受信バッファフル	0		空きあり
		1		バッファフル
6	リザーブ			
7 8	プロトコル	0	0	リザーブ
		0	1	リピータモード
		1	0	パケット送信モード
		1	1	ヘッダレスモード

【使用例】
　　@ＳＴＳ[CRLF]　　：コマンド
　　00000010[CRLF]　　：プロトコルはパケット送信モード

ＴＢＣ　：送信バッファクリア

【フォーマット】
　　ＴＢＣ

【レスポンス】
　　Ｐ０　　：正常終了
　　Ｎ０　　：コマンドエラー

【機能】
・送信バッファの内容をクリアします。

【使用例】
　　@ＴＢＣ[CRLF]　　：コマンド
　　Ｐ０[CRLF]　　：正常終了

ＴＢＮ　：バイナリデータ送信

【フォーマット】
　　ＴＢＮ［宛先アドレス］［メッセージバイト数］［メッセージ］

　　宛先アドレス　　：宛先の無線アドレス（０００～２５５）
　　メッセージバイト数　：メッセージのバイト数（００１～２５５）
　　メッセージ　　：任意のバイナリデータ（２５５バイト以下）

【レスポンス】
　　Ｐ０　　：正常終了
　　Ｐ１　　：コマンド受理、データ送信中
　　Ｎ０　　：コマンドエラー
　　Ｎ１　　：データ送信失敗（宛先の無線モデムの応答なし）
　　Ｎ２　　：データ送信失敗（宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可）

Ｎ３	：データ送信失敗（キャリアセンスで送信できなかった）
Ｎ４	：データ送信失敗（送信時間制限で送信できなかった）

【機能】
・パケット送信モードでバイナリデータを送信します。
・メッセージ長は１から２５５バイトまで任意の長さが使用できます。無線モデムはメッセージバイト数をカウントし、メッセージを送信します。
・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに２４０～２５５を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめ設定されている再送回数＋１回の送信を行い、Ｐ０レスポンスを返します。

【使用例】

@ＴＢＮ００２００５ＨＥＬＬＯ[CRLF]	：局００２へＨＥＬＬＯを送信
Ｐ１[CRLF]	：送信中
Ｐ０[CRLF]	：正常終了
@ＴＢＮ００３００４ＭＡＩＬ[CRLF]	：局００３へＭＡＩＬを送信
Ｐ１[CRLF]	：送信中
Ｎ１[CRLF]	：送信失敗、宛先からの応答なし

ＴＩＤ　：自局識別符号の参照

【フォーマット】
ＴＩＤ

【レスポンス】

xxxxxxxxxxxx	：識別符号（１２桁の数字）
Ｎ０	：コマンドエラー

【機能】
・識別符号を読み出します。
・読み出した数字にエラーがあったばあいは ？ を表示します。

【使用例】

@ＴＩＤ[CRLF]	：コマンド
000040800231[CRLF]	：自局の識別符号

ＴＳ２　：無線回線のテスト

【フォーマット】
ＴＳ２（：相手アドレス）

相手アドレス　：テストしたい相手のアドレス

【レスポンス】

Ｐ０	：コマンド受理
Connect	：回線接続、測定開始
oooooooooooooooooooooooo BER=0.0E-3　PER=0.00　PWR=-060dBm	：測定結果
Disconnect	：回線切断
Ｎ０	：コマンドエラー

【機能】
・無線回線の評価用に受信データのビットエラーレート、パケットエラーレート、受信強度を測定し、出力します。
・受信パケットの１パケット毎にエラーがなければ 'o'、エラーがあったら 'x'を出力するので、視覚的にエラーの発生状況を知ることができます。
・コマンドで相手アドレスを指定した場合はそのアドレスに接続要求します。コマンドのみを入力した場合はR

ＥＧ０２で示されるアドレスに接続要求します。要求を受けた無線モデムは自動的にＴＳ２状態に入ります。
・コマンドを入力した無線モデムをＴＳ２マスターと呼び、相手の無線モデムをＴＳ２スレーブと呼びます。ＴＳ２スレーブは測定結果を出力しません。
・１０パケット連続して受信失敗した場合は回線が切断しますが、ＴＳ２マスターは接続要求を出しつづけます。
・測定結果は約１．３秒ごとに更新され、コマンドを中止するまで連続出力します。測定を中止する場合は、ＲＳＴコマンドを入力するか、電源を一旦ＯＦＦしてください。
・本コマンドは無線モデムを特殊な動作モードに切り替えるので、ＲＳＴコマンド以外はコマンドエラーになるか、不正なレスポンスを出力することがあります。
・４０秒ルールにより２秒間測定を休止する場合があります。

【測定データ】
・測定は１パケット２００ビットのＰＮ９データを送受信して、２５パケット５０００ビットのデータを受信すると測定結果を出力します。
・したがってＢＥＲの最小単位は０．２Ｅ－３、ＰＥＲの最小単位は０．０４です。
・受信できなかった場合は１００ビットエラーと見なします。

【使用例】

```
@ＴＳ２：００３[CRLF]                    ：局００３にＴＳ２を要求
ＰＯ[CRLF]                               ：コマンド受理
Connect[CRLF]                            ：回線接続、測定開始
oooooooooooooooooooooooo BER=0.0E-3  PER=0.00  PWR=-080dBm[CRLF]      ：測定結果
oooooooooooooooooooooooo BER=0.0E-3  PER=0.00  PWR=-080dBm[CRLF]
        ：
        ：
```

ＴＸＴ　：テキストデータ送信

【フォーマット】
ＴＸＴ［宛先アドレス］［メッセージ］

宛先アドレス	：宛先の無線アドレス（０００～２５５）
メッセージ	：任意のテキストデータ（２５５バイト以下）

【レスポンス】

ＰＯ	：正常終了
Ｐ１	：コマンド受理、データ送信中
Ｎ０	：コマンドエラー
Ｎ１	：データ送信失敗（宛先の無線モデムの応答なし）
Ｎ２	：データ送信失敗（宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可）
Ｎ３	：データ送信失敗（キャリアセンスで送信できなかった）
Ｎ４	：データ送信失敗（送信時間制限で送信できなかった）

【機能】
・テキストデータを送信します。
・メッセージ長は１から２５５バイトまで任意の長さが使用でき[CRLF]によりデータ入力の終了を認識します。
・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに２４０～２５５を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめ設定されている再送回数＋１回の送信を行い、ＰＯレスポンスを返します。

【使用例】

```
@ＴＸＴ００５ＨＥＬＬＯ[CRLF]            ：局００５へＨＥＬＬＯを送信
Ｐ１[CRLF]                               ：送信中
ＰＯ[CRLF]                               ：正常終了
@ＴＸＴ００３ＭＡＩＬ[CRLF]              ：局００３へＭＡＩＬを送信
Ｐ１[CRLF]                               ：送信中
```

Ｎ１[CRLF]　　：送信失敗、宛先からの応答なし

ＶＥＲ　：バージョン情報

【フォーマット】
ＶＥＲ

【レスポンス】
Program Version X.XXX　　：バージョン表示
ＮＯ　　：コマンドエラー

【機能】
・無線モデムのプログラムバージョンを読み出します。

【使用例】
@ＶＥＲ[CRLF]　　：コマンド
Program Version 1.000[CRLF]　：バージョンは１．０００です

第６章

ＦＤＪ０２ＴＪ０１０のメモリレジスタ

6.1　概要

メモリレジスタは無線モデムの動作モード・通信パラメータを設定・記憶するレジスタです。メモリレジスタは２０個あります。ディップスイッチ８番がONのとき、電源投入またはリセットされたときにこの値が読み込まれ、設定した内容で動作を開始します。

6.2　メモリレジスター覧

表 17：メモリレジスター覧

レジスタ番号	機能	初期値
ＲＥＧ００	自局（送信元）アドレス	０００番地
ＲＥＧ０１	グループアドレス	２４０番地
ＲＥＧ０２	宛て先アドレス	０００番地
ＲＥＧ０３	ＩＤコード１	００Ｈ
ＲＥＧ０４	ＩＤコード２	００Ｈ
ＲＥＧ０５	周波数グループ	Ａ０２
ＲＥＧ０６	再送回数	１０回
ＲＥＧ０７	コマンドヘッダ	@
ＲＥＧ０８	コマンド認識インターバル	０秒
ＲＥＧ０９	コマンド入力タイムアウト時間	５秒
ＲＥＧ１０	バッファデータタイムアウト	３０秒
ＲＥＧ１１	データ入力タイムアウト	０００
ＲＥＧ１２	ターミネータ	０ＤＨ
ＲＥＧ１３	無線通信モード１	８０Ｈ
ＲＥＧ１４	無線通信モード２	４０Ｈ
ＲＥＧ１５	有線通信モード１	０２Ｈ
ＲＥＧ１６	有線通信モード２	００Ｈ
ＲＥＧ１７	ヘッダレスストリームモード設定	００Ｈ
ＲＥＧ１８	ローミングスレシホールド	５０Ｈ
ＲＥＧ１９	リザーブ	００Ｈ

6.3　メモリレジスタ機能詳細

ＲＥＧ００：自局（送信元）アドレス　[初期値：０００]

・無線モデムの機器アドレスを設定します。０００～２３９（２４０値）の設定が可能です。
・送信されるデータパケットには送信元のアドレスとしてこの値が設定されています。
・アドレスチェック機能を使用する場合、送られてきたパケットに宛先アドレスとしてこの値が設定されている場合に受信することができます。

ＲＥＧ０１：グループアドレス　[初期値：２４０]

・無線モデムのグループアドレスを設定します。２４０～２５４（１５値）が設定可能です。
・アドレスチェック機能を使用する場合、同じグループアドレスを持つ複数の無線モデムに対し同報通信を行なうことができます。

ＲＥＧ０２：宛先アドレス　[初期値：０００]

・ヘッダレスストリームモードで通信相手となる無線モデムのアドレスを設定します。０００～２５５(２５６値)の設定が可能です。
・通信相手の無線モデムのアドレスをここに設定してください。ただし、コマンドでアドレスを指定した場合やＤＡＳコマンドでアドレスを設定した場合はそれが優先されます。
・宛先アドレスが２４０～２５４の場合はグループアドレスに対する同報通信、宛先アドレスが２５５の場合はすべてのアドレスに対する同報通信になります。

ＲＥＧ０３：ＩＤコード１　[初期値：０００]

・ＩＤコード２（ＲＥＧ０４）と併用し、ＩＤコードを設定します。０００～２５５（２５６値）の設定が可能で、ＩＤコード２と合わせて６５，５３６通りの設定ができます。
・ＩＤコードとは、互いに同一のシステム内で運用されていることを識別するためのコードで、他のシステムとの誤接続の防止や、通信の秘匿性を持たせる目的で使用します。

ＲＥＧ０４：ＩＤコード２　[初期値：０００]

・ＩＤコード１（ＲＥＧ０３）と併用し、ＩＤコードを設定します。０００～２５５（２５６値）の設定が可能で、ＩＤコード１と合わせて６５，５３６通りの設定ができます。
・システムとして複数の無線モデムを使用する場合は、すべての無線モデム（リピータ）に必ず同一のＩＤコードを設定してください。ＩＤコードが異なる無線モデムは通信できません。

ＲＥＧ０５：周波数グループ　[初期値：０００００１０Ｂ]

ビット７～５：周波数グループの分割方法

表 18：周波数グループの分割方法

分割方法	設定内容	ビット７	ビット６	ビット５
A	周波数固定モード	0	0	－
B	2波×１９グループ	0	1	0
C	3波×１２グループ	1	0	0
D	6波×６グループ	1	1	0
E	おまかせグループ	1	1	1

・ビット５は２重の扱いなので注意してください。

ビット５～０：グループ番号

表 19：グループ番号

グループ番号／チャンネル番号	ビット５	ビット４	ビット３	ビット２	ビット１	ビット０
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
： ：	： ：	： ：	： ：	： ：	： ：	： ：
３９	1	0	0	1	1	1
４０	1	0	1	0	0	0

・分割Ａ（固定周波数）の時のみグループ番号はチャンネル番号とします。したがって、Ａ１～Ａ４０になります。
・それぞれの分割方法に許された範囲以上のグループ番号を設定した場合は、最大値と見なされます。

ＲＥＧ０６：再送回数　［初期値：０１０］

・最大再送回数を設定します。０～２５５回の設定ができます。
・再送回数を超えた場合は無線モデムはエラーレスポンスをターミナルに出力します。
・ただし、同報通信の場合は必ず設定された回数の再送を行ない、Ｐ０レスポンスを返します。

ＲＥＧ０７：コマンドヘッダ　［初期値：４０Ｈ］

・コマンド開始用のコードを設定します。
・初期値は”@”（１６進で４０Ｈ）が設定されています。
・外部インターフェースから、ＲＥＧ０８で設定されるコマンド認識インターバル以上の無入力状態の後に本コードを入力した場合に、無線モデムはコマンド入力待ち状態になり、以後の入力データを無線モデムに対するコマンドとして認識します。
・特定のキャラクタをコマンドヘッダとしたくない場合はブレーク信号をコマンドヘッダとして使用できます。ＲＥＧ１６ビット４の設定を参照してください。

ＲＥＧ０８：コマンド認識インターバル　［初期値：０００］

・通常のデータとコマンドヘッダを区別するために必要な無入力状態の時間を設定します。コマンドを入力する場合は、この設定以上の時間をあけてから入力してください。
・０．１～２５．５秒を０．１秒間隔で設定できます。設定したい時間（秒）×１０倍の値を設定してください。初期値は０秒です。
・０秒を設定した場合は、コマンドヘッダは全て認識されます。
・コマンドヘッダにブレーク信号を使用する場合は常にコマンドを認識します。

ＲＥＧ０９：コマンド入力タイムアウト時間　［初期値：０５０］

・コマンド入力時のタイムアウト時間を設定します。コマンドヘッダとそれに続くキャラクタ間、コマンドの各キャラクタ間の両方に適用されます。
・タイムアウトが生じるとコマンド入力待ちから通常のデータ入力待ちに遷移します。
・０．１～２５．５秒を０．１秒間隔で設定できます。設定したい時間（秒）×１０倍の値を設定してください。初期値は５秒です。
・０秒を設定した場合は、タイムアウト処理を行いません。

・コマンドヘッダがブレーク信号でも本設定は有効です。

ＲＥＧ１０：バッファデータタイムアウト　［初期値：０３０］

・ヘッダレスストリームモードで、無線モデムのデータバッファが変化しないときに、バッファの内容をクリアするまでの時間を設定します。
・１～２５５秒を１秒間隔で設定できます。初期値は３０秒です。
・タイムアウト処理を行わないときは0秒を設定してください。
・ＲＥＧ１１の設定値よりも長い時間を設定してください。

ＲＥＧ１１：データ入力タイムアウト　［初期値：０００］

・ヘッダレスストリームモードで、データ入力が終了したと判断する無入力の時間を設定します。この時間以上無入力が続くとデータの入力が終了したとみなして送信を開始します。
・１０ｍｓ～２５４０ｍｓまで１０ｍｓ単位で設定できます。
・０を設定した場合はタイムアウトしません。この場合はＲＥＧ１７ビット０で設定されるターミネータで送信を開始します。

ＲＥＧ１２：ターミネータ　［初期値：０ＤＨ］

・ヘッダレスストリームモードで任意の１バイトのターミネータを設定します。
・ＲＥＧ１７ビット０を参照してください。

ＲＥＧ１３：無線通信モード設定１　［初期値：１０００００００Ｂ］

ビット７～６：プロトコル

表 20：プロトコル

ビット７	ビット６	設定
0	0	リザーブ
0	1	リピータモード
1	0	パケット送信モード　(初期値)
1	1	ヘッダレスストリームモード

ビット５～１：リザーブ

・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット０：宛先アドレスチェック

表 21：宛先アドレスチェック

0	受信時に宛先アドレスのチェックを行わない（初期値）
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行う

・アドレスチェックを行うにした場合は、受信したパケットの宛先アドレスが自局のアドレスと一致しない場合は、データは捨てられます。（通信できません）
・１対１通信以外は必ずアドレスチェックを行なう設定にしてください。

ＲＥＧ１４：無線通信モード設定２　　[初期値：０１０００００００Ｂ]

ビット７：拡張受信

表 22：拡張受信

0	拡張受信を行わない　（初期値）
1	拡張受信を行う

・拡張受信を行なうかどうかの設定をします。
・拡張受信の詳細はｐ33【拡張受信機能】を参照してください。

ビット６：ダイバシティ受信

表 23：ダイバシティ受信

0	ダイバシティ受信を行わない
1	ダイバシティ受信を行う　（初期値）

・ダイバシティ受信を行うかどうかの設定をします。
・ダイバシティ受信を行なうとき、送信アンテナは直前に選択された受信アンテナになります。

ビット５：同報通信の受信

表 24：同報通信

0	同報通信を受信する（初期値）
1	同報通信を受信しない

・同報通信を受信するかどうかを設定します。
・リピータは本設定に関わらず常に同報通信を受信します。

ビット４：アンテナ選択

表 25：アンテナ選択

0	送受信アンテナはA固定　（初期値）
1	送受信アンテナはB固定

・非ダイバシティ受信の時に、送受信アンテナをＡ，Ｂどちらにするかを選択します。
・アンテナを１本で使用するときは設定を間違えると通信できません。

ビット３：リピート回数を付加

表 26：リピート回数の付加

0	リピート回数を付加しない　（初期値）
1	リピート回数を付加する

・パケット送信モードで、受信データや送信終了レスポンスに、経由したリピータの台数（リピート回数）を付加するかどうかを設定します。
・受信データに付加される場合
　　ＲＸＴ０１２ＨＥＬＬＯ：Ｚ[CRLF]
　ここで、Ｚはリピート回数で０～Ｆの１６進数です。
・送信終了レスポンスに付加される場合
　　Ｐ０：Ｚ[CRLF]
　なお、同報通信の場合と送信失敗レスポンスの場合は付加されません。
・受信強度・再送回数の付加と同時に設定された場合は最後に付加されます。
　　ＲＸＴ０１２ＨＥＬＬＯ：ｙｙｙ：Ｚ[CRLF]
　　Ｐ０：ｘｘｘ：ｙｙｙ：Ｚ[CRLF]
・リピータはリピート回数を付加しません。本設定は無効です。

ビット２：受信周波数切り替え

表 27：受信周波数切り替え

0	待ち受け時に定期的にグループ内の周波数を変更　（初期値）
1	定期的に受信できる間は周波数を固定して待ち受け

・受信周波数の切替え方法を設定します。ビット１と組み合わせてローミングの設定を行います。

ビット１：ビーコン送信

表 28：ビーコン送信

0	送信要求があるまで無線送信を行わない　（初期値）
1	送信要求がなくても定期的にビーコン送信を行う

・周波数の基準となるビーコン送信を行なうかどうかを設定します。ビット２と組み合わせてローミングの設定を行います。
・ビーコンを送信する無線モデムは周波数を固定で使用してください。ビーコンの周波数がグループモードの場合はローミングが正しく動作しません。

ビット０：受信強度と再送回数を付加

表 29：受信強度と再送回数

0	受信強度と再送回数をを付加しない　（初期値）
1	受信強度と再送回数を付加する

・パケット送信モードで、受信データや送信終了レスポンスに受信強度や再送した回数を付加するかどうかを設定します。
・送信終了レスポンスには再送した回数とＡＣＫの受信強度が付加されます。

Ｐ０：ｘｘｘ：ｙｙｙ[CRLF]
Ｎ１：ｘｘｘ：ＸＸＸ[CRLF]

ここで、ｘｘｘ：再送回数
ｙｙｙ：受信強度
ＸＸＸ：受信できなかったのでダミー出力

受信データには受信強度が付加されます。
ＲＸＴ＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊：ｙｙｙ[CRLF]

・同報通信ではＰ０レスポンスに対して再送回数と受信強度は付加されません。

ＲＥＧ１５：有線通信モード１　[初期値：００００００１０Ｂ]

ビット７：データ長

表 30：データ長

0	８ビットデータ　（初期値）
1	７ビットデータ

ビット６：パリティビット

表 31：パリティビット

0	パリティなし　（初期値）
1	パリティあり

ビット５：偶数／奇数パリティ

表 32：パリティ

0	偶数パリティ　（初期値）
1	奇数パリティ

・ビット６でパリティなしを設定した場合は無効です。

ビット４：ストップビット

表 33：ストップビット

0	１ストップビット　（初期値）
1	２ストップビット

ビット３：リザーブ
・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット２～０：ボーレート設定

表 34：ボーレート

ビット２	ビット１	ビット０	設定
0	0	0	２４００ｂｐｓ
0	0	1	４８００ｂｐｓ
0	1	0	９６００ｂｐｓ（初期値）
0	1	1	１９２００ｂｐｓ
1	0	0	３１２５０ｂｐｓ
1	0	1	リザーブ
1	1	0	リザーブ
1	1	1	リザーブ

ＲＥＧ１６：有線通信モード２　[初期値：００００００００Ｂ]

ビット７～５：リザーブ
・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット４：コマンドヘッダ

表 35：コマンドヘッダ

0	コマンドヘッダとしてＲＥＧ０７を使用する　（初期値）
1	コマンドヘッダとしてブレーク信号を使用する

・コマンドヘッダとしてなにを使用するか設定します。
・特定のキャラクタを使用したくない時にブレーク信号を使用します。

ビット３：リザーブ
・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット２：コマンドレスポンスのフロー制御

表 36：レスポンスのフロー制御

0	コマンドレスポンスは常に出力　（初期値）
1	コマンドレスポンスもフロー制御する

・コマンドレスポンスをフロー制御するかどうかを設定します。

ビット１：フロー制御方法

表 37：フロー制御方法

0	ソフトウエアフロー　（初期値）
1	ハードウエアフロー

・フロー制御の方法を選択します。ソフトウエアフロー制御ではＸＯＮ（ＤＣ１）／ＸＯＦＦ（ＤＣ３）の２種類の制御コードを使ってフロー制御を行います。
・ハードウエアフロー制御ではＲＴＳ／ＣＴＳの２本の制御線を使ってフロー制御を行います。ハードウエアフロー制御を行う場合は必ずＲＴＳ／ＣＴＳの結線を行ってください。

ビット０：フロー制御２

表 38：フロー制御2

0	フロー制御なし　（初期値）
1	フロー制御あり

・ヘッダレスストリームモードで外部機器と無線モデムの間のフロー制御を設定します。
・フロー制御を行わない場合、バッファのオーバーフローによりデータが損失する可能性がありますので、通常はフロー制御ありで使用してください。
・パケット送信モードおよびリピータモードではフロー制御は無効です。

ＲＥＧ１７：ヘッダレスストリームモードの設定　［初期値：００００００００Ｂ］

ビット７～６：リザーブ

・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット５：送信トリガの設定

表 39：送信トリガの設定

0	２５５バイト以上で送信する　（初期値）
1	送信トリガが発生するまで送信しない

・ヘッダレスストリームモードで、データが２５５バイト以上入力された場合に送信するかどうかを指定します。
・本設定をおこなうとフロー制御がおこなわれなくなりますのでバッファのオーバーフローに注意願います。オーバーフローしたデータは失われます。

ビット４：ＣＲＬＦの追加と削除（ヘッダレスストリームモードの設定）

表 40：ＣＲＬＦ追加と削除

0	受信データにＣＲＬＦコードを追加しない　（初期値）
1	受信データにＣＲＬＦコードを追加する

・ヘッダレスストリームモードで、受信パケットにＣＲＬＦコードを付加するかどうかを設定します。
・パケット送信モードからのパケットを受信する場合に、本設定をおこなうとＣＲＬＦコードが付加されて出力します。

ビット３：ＣＲＬＦの追加と削除（パケット送信モードの設定）

表 41：ＣＲＬＦ追加と削除

0	受信データにＣＲＬＦコードを追加する　（初期値）
1	受信データにＣＲＬＦコードを追加しない

・パケット送信モードで、受信したデータにＣＲＬＦコードを付加するかどうかを設定します。
・ヘッダレスストリームモードからのパケットを受信する場合に、本設定をおこなうとＣＲＬＦコードの２重出力を防止できます。

ビット２：リザーブ
・本機では使用しません。必ず０を設定してください。

ビット１：送信フォーマット

表 42：送信フォーマット

0	テキストフォーマットで送信する　（初期値）
1	バイナリフォーマットで送信する

・パケット送信モードの無線モデムに向けて送信した場合に、相手モデムが出力する受信ヘッダ（ＲＸＴ・・・など）を指定します。
・ヘッダレスストリームモードに設定された無線モデムの間では指定は不要です。

ビット０：ターミネータの設定

表 43：ターミネータの設定

0	キャリッジリターン（ＣＲ）＋ラインフィード（ＬＦ）　（初期値）
1	任意の１バイトコード（ＲＥＧ１２）

・ヘッダレスストリームモードでパケットの区切りを識別するターミネータを設定します。
・ヘッダレスストリームモードでは、ターミネータが入力されるとパケットの区切りと判断し送信を行います。ただし、ＲＥＧ１１が設定されているとターミネータが入力されても送信されません。

ＲＥＧ１８：ローミングスレシホールド　［初期値：５０Ｈ］

・周波数ローミングの設定時（ＲＥＧ１４：ビット２＝１）に周波数スキャンを開始するビーコンの受信強度を設定します。
・設定したいビーコンの強さをｄＢｍで表した値のマイナスを除いた値を設定します。たとえば、－９０ｄＢｍ以下になったら次の親局を捜す場合は「０９０」を設定します。

ＲＥＧ１９：リザーブ　［初期値：００Ｈ］

・本機では使用しません。必ず００Ｈを設定してください。

第７章

資料

7.1　一般仕様

7.1.1 高周波

・無線部技術基準　：ARIB 標準規格 STD-T67(1.0 版)準拠
・技術基準適合証明対応　：（財）テレコムエンジニアリングセンターの技術基準適合試験方法に対応
・電波形式　：擬似 GMSK(2 値 FSK，F7D)
・無線周波数　：1216.0375～1216.9875MHz
・発振方式　：周波数シンセサイザー方式
・周波数チャネル　：40 波（制御チャンネル 2 波を含む）
・チャネル間隔　：25kHz
・占有帯域幅　：16kHz 以下（99%エネルギー帯域、スペアナ法）
・無線データ通信速度　：14300bps
・プライバシー保護　：AC バランスしたデータスクランブルコード(16bit LFSR)
・誤り訂正　：自動誤り検出（CRC-CCITT 16bit）と自動再送機能(ARQ)
・通信形態　：1 対 1、1 対 N，単信
・周波数運用形態　：固定周波数モード／グループモード
・空中線電力　：10mW (+20% -50%)
・アンテナ　：50Ω不平衡 空間ダイバシティ方式（送受信とも A/B に切り換え可能。メモリレジスタにて動作は設定）
・アンテナコネクタ　：ヒロセ　H.FL-R-SMT(C)
・受信方式　：水晶制御 PLL 方式ダブルスーパーヘテロダイン

7.1.2 外部インターフェース

外部インターフェースは調歩同期方式によるシリアル通信。
・電圧　：+3.3V，±5V(RS232C) 切り替え（+5V は入力トレラント、出力 3.3V まで）
・コネクタ　：ヒロセ DF3-10P-2DS(01)　１０ピンライトアングル、金メッキ
・通信方式　：全２重方式／半２重方式
・同期方式　：調歩同期（非同期）方式
・データバッファ　：送信バッファ　７６８バイト　　受信バッファ　１０２４バイト
・ボーレート　：2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 31250bps
・フロー制御　：ソフトフロー/ハードフロー
・データ長　：７ビット／８ビット
・ストップビット　：１ビット／２ビット
・パリティ　：偶数／奇数／無し

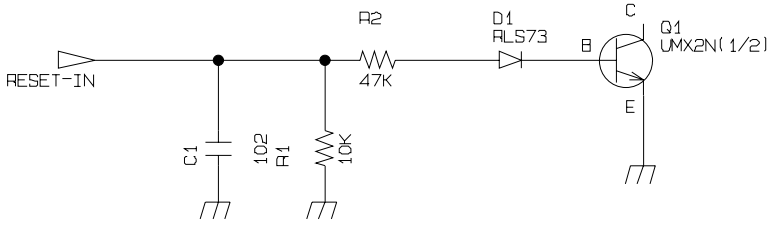
7.1.3 電気的仕様

・電源電圧　：+4.0V ～ +8.0VDC
・消費電流　：最大 150mA 以下
・TXD 入力電圧　：RS232C／3.3V TTL 入力切り換え（I/F IC は MAX3223、TI）

TXD 入力	MIN	TYP	MAX
レシーバ＋方向遷移電圧		1.6 V	2.4 V
レシーバー方向遷移電圧	0.6 V	1.1 V	

入・出力の切り換えは 8P-DIPSW の 2 回路を用いておこなう

・RXD 出力電圧　：RS232C／3.3V TTL 入力切り換え（RS232C は min±5V）
・RESET 入力　：論理 H にて RESET。内部 Pull down あり(10KΩ)。
スレシホールドはトランジスタ V_{BE}×２



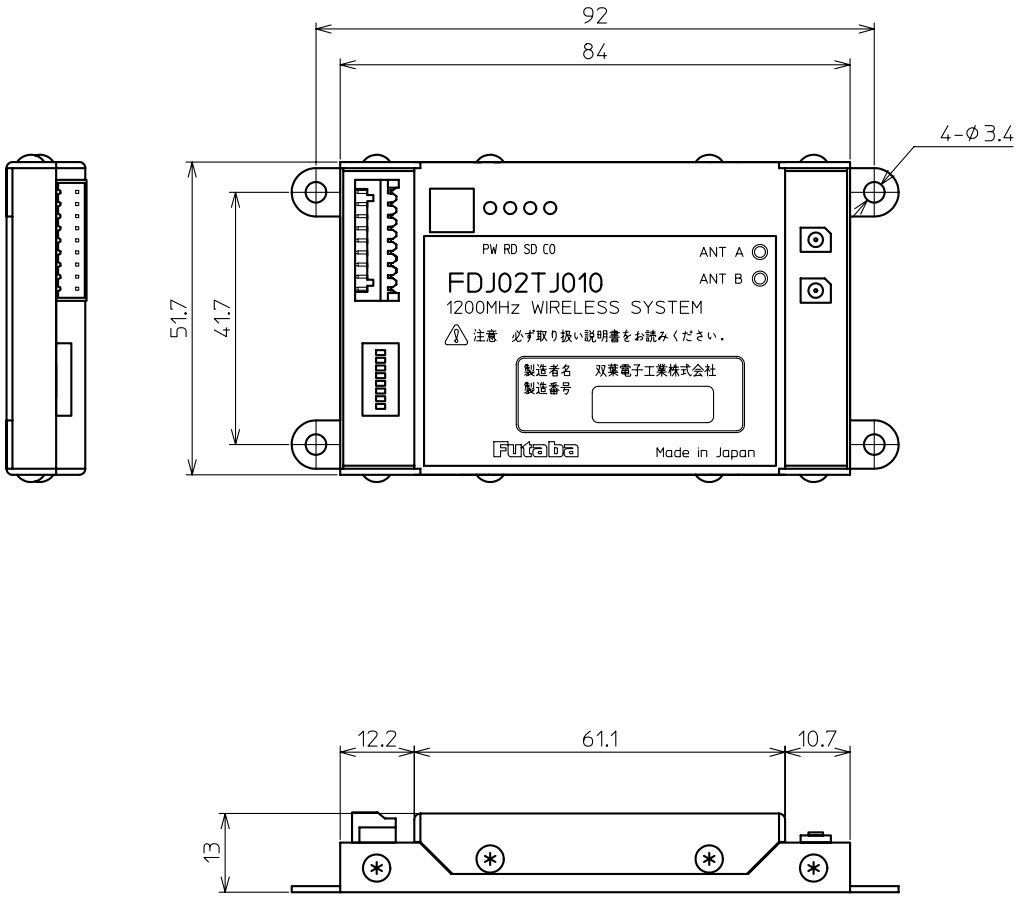
7.1.4 環境仕様

・動作保証範囲　　：-10～+60℃
・保存温度範囲　　：-20～+75℃
・使用湿度範囲　　：95% RH （結露なきこと）（0～+45℃）
・保存湿度範囲　　：90% RH （結露なきこと）
・耐振動性　　：JIS-C-0040　50m/S^2，10～150Hz，15 サイクル、非通電状態
・耐衝撃性　　：JIS-C-0041(1995)500m/S^2 梱包状態

7.1.5 その他

・初期化時間　　：電源投入後コマンドを受け付けるまでの時間　300ms 以下
・インジケータ　　：2 色 LED 4 個(CO，SD，RD，PW)
・設定用スイッチ　　：8 ビットスライドスイッチおよび 16 ポジションロータリースイッチ
・ケース材質　　：アルミ板金 黒色アルマイト処理
・重量　　：約 100g

7.2 外観寸法



7.3　故障かなと思ったら

現象	チェック項目	処置
電源が入らない。	通信コネクタはしっかりささっていますか？	通信コネクタをしっかりさしてください。
	電源電圧は規定の電圧範囲にありますか？	電源電圧を規定の範囲（４Ｖ～８Ｖ）にしてください。
システムエラーが発生した。	ディップスイッチの８番でメモリレジスタを初期化してみてください。	システムエラーが直ったら、そのまま使用することができます。
		システムエラーが直らないときは、メーカーにて修理が必要です。
全部のＬＥＤが点滅している。	電源電圧が下がっていませんか？ 容量不足かもしれません。	電源電圧を規定の範囲（４Ｖ～８Ｖ）にしてください。
	ＬＥＤの色はオレンジ色ですか？	メーカーにて修理が必要です。
通信ができない。	有線通信はできますか？ @ＡＲＧコマンドで確認してください。 p16【機能設定】参照。	有線通信できない。 次の「有線通信ができない」を調査します。
		有線通信できる。 別の原因を調査します。
有線通信ができない。	有線通信のパラメータを調べてください。	ターミナルソフトと無線モデムのパラメータを合わせてください。
	クロスケーブルを使用していませんか？	ストレートケーブルを使用してください。
	ターミネータがＣＲＬＦですか？	ターミネータはＣＲＬＦを使用してください。
	インターフェース切換えスイッチを確認してください。	外部機器に合わせたインターフェースを設定してください。
無線通信ができない。 Ｎ０レスポンスが出る。	プロトコルを確認してください。 ＲＥＧ１３ビット７～６を参照。	送信コマンドはパケット送信モードだけ有効です。
無線通信ができない。 Ｎ１レスポンスが出る。	アンテナ端子は合っていますか？ ＲＥＧ１４ビット４参照。	使用するアンテナ端子にアンテナを接続してください。
	距離が離れすぎていませんか？	ＴＳ２コマンドで受信レベルを確認し、適切な距離で使用してください。ｐ9参照。
	通信相手と周波数は合っていますか？ ＲＥＧ０５参照。	周波数を合わせてください。
通信エラーが多い。	エラーの発生場所が特定できますか？ 特定できるときはマルチパスの影響と思われます。	①アンテナの位置を少し移動してください。 ②ダイバシティ動作させてください。 ③リピータ設置も効果があります。
	周波数グループモードで再送回数は適切ですか？	再送回数はグループで使用する周波数の数の２乗以上の回数に設定してください。
	受信レベルは十分ですか？	ＴＳ２コマンドで受信レベルを確認し、適切な範囲で使用してください。ｐ9参照。 リピータ設置も効果があります。
	簡易スペアナで電波環境を確認してください。ｐ9参照。	妨害波が見つかったら、空いている周波数に変更してください。
リピータが使えない。	２台のモデムの有線通信パラメータは合っていますか？	有線通信パラメータを確認し、合わせてください。
	無線通信パラメータは適切ですか？ 特にマスターとスレーブの設定に注意。	p26【リピータモード】を十分ご理解の上、設定を見なおしてください。
	通信エラーが多いとき､再送回数は適切ですか？	再送回数はリピータの段数に応じて、１段当り少なくとも４回、できれば１０回に設定してください。
	ローミングスレシホールドの設定は適切ですか？	初期設定のままでは設置環境によっては周波数が固定できないことがあります。 ＴＳ２コマンドで受信レベルを確認し、適切な値で使用してください。
通信が止まる	フロー制御が働いていませんか？ 特にバイナリデータでは注意が必要です。	必要が無ければフロー制御なしで使用してください。

故障修理依頼される時は

・長くご愛用の結果、または突発的な事故および自然故障などのトラブルにより故障修理を依頼される場合は、その故障状況をできるだけ詳しくレポートしてください。修理箇所のポイントを早く確実に知ることができますので、修理期間が短くなります。
・機器に手を加えたり、分解したりしないでください。

＊仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事がありますのでご了承願います。
＊本製品を無断改造でご使用になりトラブルが発生した場合、弊社では責任を負いかねますのでご了承願います。

不明な点は下記へお問い合わせください。
■無線機器グループ 産業機器営業ユニット　〒299-4395　千葉県長生郡長生村薮塚 1080
TEL (0475)32-6173　FAX (0475)32-6179
■ホームページアドレス　http://www.futaba.co.jp

1M36A14601

双葉電子工業株式会社